



| Guia docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                        |           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                        | 2021/22   |
| Asignatura (*)        | Computación de altas prestaciones en bioinformática                                                                                                                                                                                                              |                    | Código                 | 614522011 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Bioinformática para Ciencias da Saúde                                                                                                                                                                                                  |                    |                        |           |
| Descriptores          |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                        |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                          | Curso              | Tipo                   | Créditos  |
| Máster Oficial        | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                  | Primero            | Obligatoria            | 6         |
| Idioma                | CastellanoGallegoInglés                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                        |           |
| Modalidad docente     | Híbrida                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                        |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                        |           |
| Departamento          | Enxeñaría de Computadores                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                        |           |
| Coordinador/a         | González Domínguez, Jorge                                                                                                                                                                                                                                        | Correo electrónico | jorge.gonzalezd@udc.es |           |
| Profesorado           | González Domínguez, Jorge                                                                                                                                                                                                                                        | Correo electrónico | jorge.gonzalezd@udc.es |           |
| Web                   | campusvirtual.udc.es/moodle                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                        |           |
| Descripción general   | Estudio de los diferentes tipos de arquitecturas paralelas que se poden usar en el campo de la bioinformática. Introducción a diferentes modelos de programación paralela. Uso de sistemas paralelos para acelerar la ejecución de herramientas bioinformáticas. |                    |                        |           |



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plan de contingencia | 1. Modificaciones en los contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                      | <p>No se realizarán cambios</p> <p>2. Metodologías</p> <p>*Metodologías docentes que se mantienen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sesión magistral (por Teams)</li> <li>- Prueba Objetiva (por Campus Virtual)</li> <li>- Prácticas de laboratorio (se imparten por Teams y el examen de prácticas será por Campus Virtual)</li> <li>- Trabajos tutelados (con Atención por email y Teams)</li> <li>- Presentación oral (por Teams)</li> <li>- Atención personalizada (por Teams y email)</li> </ul> <p>*Metodologías docentes que se modifican</p> <p>No se modifican las metodologías sino que serán realizadas a través de las plataformas de las que se dispone en la UDC.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado</p> <p>? Correo electrónico y chat de Teams: Diariamente. Para hacer consultas, solicitar encuentros virtuales para resolver dudas y hacer seguimiento de los trabajos tutelados y de las prácticas.</p> <p>? Campus Virtual: Semanalmente. Se dispone de anuncios donde se avisará de la planificación de la asignatura, las calificaciones y eventos de la materia. Además las entregas de las tareas y los exámenes no-presenciales serán vía Campus Virtual.</p> <p>? Teams: Sesiones magistrales por videoconferencia. Las presentaciones de los trabajos tutelados también serán vía videoconferencia de teams.</p> <p>4. Modificaciones en la evaluación</p> <p>No hay</p> <p>*Observaciones de evaluación:</p> <p>No hay</p> <p>5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía</p> <p>No hay</p> |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                       |
| A2                      | CE2 - Definir, evaluar y seleccionar la arquitectura y el software más adecuado para la resolución de un problema en el campo de la Bioinformática                                                                                            |
| A3                      | CE3 - Analizar, diseñar, desarrollar, implementar, verificar y documentar soluciones software eficientes sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales en el campo de la Bioinformática               |
| 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 auto dirigido o autónomo.                      |
| B7 | CG2 - Mantener y extender planteamientos teóricos fundados para permitir la introducción y explotación de tecnologías nuevas y avanzadas                                                         |
| C1 | CT1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma                                                                              |
| C3 | CT3 - 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                                    | AP2 | BP7                     |            |
| Entender los principales modelos de programación para computación de altas prestaciones                                  | AP3 | BP2<br>BP5              |            |
| Aplicar los conocimientos adquiridos a la ejecución eficiente de aplicaciones paralelas en el campo de la bioinformática | AP2 | BP5                     | CP1<br>CP3 |

| Contenidos                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                               | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1) Introducción a la programación paralela                         | 1.1) Conceptos básicos de paralelismo<br>1.2) Arquitecturas de computador paralelas<br>1.3) Paradigmas de programación paralelas<br>1.4) Medidas de prestaciones de algoritmos paralelos                                                                              |
| 2) Programación paralela para arquitecturas de memoria compartida  | 2.1) Arquitecturas de memoria compartida<br>2.2) Modelo de programación de memoria compartida<br>2.3) Lenguajes de programación para arquitecturas de memoria compartida                                                                                              |
| 3) Programación paralela para arquitecturas de paso de mensajes    | 3.1) Arquitecturas de memoria distribuida<br>3.2) Modelo de programación de paso de mensajes<br>3.3) Lenguajes de programación para arquitecturas de memoria distribuida                                                                                              |
| 4) Programación paralela para arquitecturas emergentes             | 4.1) GPUs<br>4.2) Lenguajes de programación para GPUs<br>4.3) Frameworks Big Data                                                                                                                                                                                     |
| 5) Ejecución de herramientas bioinformáticas en entornos paralelos | 5.1) Análisis de herramientas bioinformáticas paralelas<br>5.2) Ejecución en sistemas de memoria compartida<br>5.3) Ejecución en sistemas de memoria distribuida<br>5.4) Ejecución en GPUs<br>5.5) Uso de colas de ejecución en sistemas de supercomputación abiertos |

| Planificación            |                |                    |                                          |               |
|--------------------------|----------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas   | Competencias   | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral         | A2 A3 B2 B5 B7 | 14                 | 28                                       | 42            |
| Prácticas de laboratorio | A2 B2 B5 C3    | 21                 | 52.5                                     | 73.5          |
| Trabajos tutelados       | A2 C1 C3       | 3                  | 18                                       | 21            |
| Presentación oral        | A2 C1 C3       | 2                  | 6                                        | 8             |
| Prueba objetiva          | A2 A3 B2 B5 B7 | 2                  | 0                                        | 2             |
| Atención personalizada   |                | 3.5                | 0                                        | 3.5           |

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos



| Metodologías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sesión magistral         | Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de fases de debate con los estudiantes. Todo esto con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. Se harán sesiones magistrales sobre los temas 1, 2, 3 y 4. Será el punto de partida para el resto de actividades previstas.                                                              |
| Prácticas de laboratorio | Actividad que permite a los estudiantes aprender y afianzar los conocimientos ya adquiridos mediante la realización de sesiones prácticas en ordenadores. Permitirán a los alumnos familiarizarse con los aspectos prácticos da asignatura. En particular, se focalizará la atención en el tema 5 del temario, y será el punto de partida para poder desarrollar el trabajo tutelado y la prueba oral. |
| Trabajos tutelados       | Se realizará un trabajo en el que cada alumno deberá emplear una herramienta bioinformática en un entorno paralelo. Permitirá evaluar si el alumno adquirió las capacidades explicadas en las prácticas de laboratorio y si es capaz de emplear los nuevos conocimientos en otras situaciones.                                                                                                         |
| Presentación oral        | Actividad en la que los alumnos deberán exponer al profesor y al resto de la clase los resultados de su trabajo tutelado. También habrá turno de preguntas en el que el resto del alumnado debe estar activo y participativo.                                                                                                                                                                          |
| Prueba objetiva          | Actividad realizada para la evaluación del conocimiento y las capacidades adquiridas por los alumnos durante las sesiones magistrales. Consiste en una prueba escrita con preguntas para la evaluación individual objetiva de cada alumno.                                                                                                                                                             |

| Atención personalizada                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                                                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prueba objetiva<br>Presentación oral<br>Prácticas de laboratorio<br>Trabajos tutelados | <p>En las prácticas de laboratorio los estudiantes podrán presentar cuestiones, dudas, etc. El profesor, atendiendo a estas solicitudes, utilizará cualquier actividad que considere necesaria para resolver las cuestiones planteadas. Además se recomienda a los alumnos asistir a tutorías en el despacho del profesor para formular dudas relacionadas con las sesiones teóricas y las diferentes pruebas de evaluación.</p> <p>Los alumnos con matrícula a tiempo parcial estarán obligados a emplear las tutorías y la atención personalizada para hacer seguimiento de aquellas clases magistrales o laboratorios de prácticas a los que no puedan asistir.</p> |

| Evaluación               |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |
|--------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías             | Competencias   | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Calificación |
| Prueba objetiva          | A2 A3 B2 B5 B7 | Prueba escrita sobre los contenidos presentados en las clases magistrales y en las prácticas de laboratorio.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30           |
| Presentación oral        | A2 C1 C3       | Presentación ante el profesor y el resto de la clase de los resultados del trabajo tutelado.<br><br>Es condición necesaria (pero no suficiente) para aprobar la asignatura completar esta presentación y asistir de forma activa a las presentaciones de los compañeros.                                                                                                                                 | 10           |
| Prácticas de laboratorio | A2 B2 B5 C3    | La puntuación se obtendrá mediante la correcta realización de un ejercicio práctico y la asistencia a las clases de laboratorio.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20           |
| Trabajos tutelados       | A2 C1 C3       | Realización de un trabajo tutelado que terminará con la entrega de un informe escrito. La nota de este trabajo dependerá de la calidad tanto de los resultados obtenidos como del informe.<br><br>Es condición necesaria (pero no suficiente) para aprobar la asignatura entregar el mencionado informe y obtener como mínimo un 25% de su puntuación (que equivale a un 10% del total de la asignatura) | 40           |

| Observaciones evaluación |
|--------------------------|
|--------------------------|



Es necesario para aprobar la materia:

- Obtener una calificación global igual o superior al 50%.
- Obtener una cualificación en el trabajo tutelado igual o superior a 2.5/10.
- Completar la presentación oral.
- Asistir de forma activa a las presentaciones orales de los compañeros.

En caso de obtener

una cualificación global igual o superior al 50% pero no cumplir con alguna de las condiciones necesarias la calificación será un Suspenso (4.5).

En la

segunda oportunidad se permitirá recuperar el 80% de la calificación: trabajo tutelado, presentación oral y prueba objetiva.

Únicamente la calificación de prácticas de laboratorio no se podrá recuperar. La cualificación de las prácticas de laboratorio obtenida en la primera oportunidad se mantiene de cara a la segunda oportunidad.

Un

alumno que non se presente a la prueba objetiva será considerado "no presentado", aunque complete las prácticas de laboratorio, el trabajo tutelado y/o la presentación oral.

La calificación de los alumnos con matrícula a tempo parcial seguirá las mismas pautas que los de matrícula ordinaria. Estos alumnos también están obligados a asistir a la presentación oral de los compañeros para poder aprobar la materia. La asistencia a las clases magistrales y a las prácticas de laboratorio no es obligatoria para ningún alumno.

Los alumnos que repitan la asignatura por no alcanzar la nota necesaria el curso anterior podrán guardar las notas parciales de los apartados que deseen (prácticas, trabajo tutelado, presentación oral

o exámen escrito). Si quieren mantener alguna de las notas deben avisar al profesor en la primera semana de clase.

La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación, una vez comprobada, implicará directamente la cualificación de suspenso "0" en la material en la oportunidad correspondiente.

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thomas Rauber [et al.] (2013). Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems. Springer</li><li>- Peter S. Pacheco (2011). An introduction to parallel programming. Morgan Kaufmann</li><li>- Jason Sanders (2011). CUDA by example : an introduction to general-purpose GPU programming. Addison-Wesley</li></ul> |
| <b>Complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Francisco Almeyda [et al.] (2008). Introducción a la programación paralela. Paraninfo Cengage Learning</li><li>- Bertil Schmidt (2010). Bioinformatics: High Performance Parallel Computer Architectures. CRC Press</li></ul>                                                                                              |

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

Es recomendable tener de antemano unas nociones básicas de programación y arquitectura de computadores



(\*) 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