



| Guía Docente          |                                      |                    |                                |           |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                      |                    |                                | 2017/18   |
| Asignatura (*)        | Concorrenza e Paralelismo            |                    | Código                         | 614G01018 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Informática        |                    |                                |           |
| Descritores           |                                      |                    |                                |           |
| Ciclo                 | Período                              | Curso              | Tipo                           | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuadrimestre                      | Segundo            | Obrigatoria                    | 6         |
| Idioma                | CastelánGalegoInglés                 |                    |                                |           |
| Modalidade docente    | Presencial                           |                    |                                |           |
| Prerrequisitos        |                                      |                    |                                |           |
| Departamento          | ComputaciónEnxeñaría de Computadores |                    |                                |           |
| Coordinación          | Paris Fernandez, Javier              | Correo electrónico | javier.paris@udc.es            |           |
| Profesorado           | Barreira Rodriguez, Noelia           | Correo electrónico | noelia.barreira@udc.es         |           |
|                       | Fraguela Rodriguez, Basilio Bernardo |                    | basilio.fraguela@udc.es        |           |
|                       | González Domínguez, Jorge            |                    | jorge.gonzalezd@udc.es         |           |
|                       | Paris Fernandez, Javier              |                    | javier.paris@udc.es            |           |
|                       | Perez Otero, Ramon                   |                    | ramon.otero@udc.es             |           |
|                       | Quintela Carreira, Juan Jose         |                    | juan.quintela.carreira@udc.es  |           |
|                       | Ramos Garea, Sabela                  |                    | sabela.ramos.garea@udc.es      |           |
|                       | Rey Expósito, Roberto                |                    | roberto.rey.exposito@udc.es    |           |
|                       | Rodríguez Álvarez, Gabriel           |                    | gabriel.rodriguez@udc.es       |           |
|                       | Sanchez Penas, Juan Jose             |                    | juan.jose.sanchez.penas@udc.es |           |
|                       | Touriño Dominguez, Juan              |                    | juan.tourino@udc.es            |           |
| Web                   | moodle.udc.es                        |                    |                                |           |
| Descrición xeral      |                                      |                    |                                |           |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                 |
| A12                    | Coñecemento e aplicación dos procedementos algorítmicos básicos das tecnoloxías informáticas para deseñar solucións a problemas, analizando a idoneidade e a complexidade dos algoritmos propostos.                                                    |
| A20                    | Coñecemento e aplicación dos principios fundamentais e técnicas básicas da programación paralela, concorrente, distribuída e de tempo real.                                                                                                            |
| B3                     | Capacidade de análise e síntese                                                                                                                                                                                                                        |
| C4                     | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común. |
| C6                     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                      |
| C8                     | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                          |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                 |     |                        |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----------|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                 |     | Competencias do título |          |
| Coñecemento e aplicación dos procedementos algorítmicos básicos das tecnoloxías informáticas para deseñar solucións a problemas, analizando a idoneidade e a complexidade dos algoritmos propostos dende o punto de vista da concorrenza e o paralelismo. | A12 | B3                     | C4       |
| Coñecemento e aplicación dos principios fundamentais e técnicas básicas da programación paralela, concorrente, distribuída e de tempo real.                                                                                                               | A20 |                        | C6<br>C8 |

| Contidos |          |
|----------|----------|
| Temas    | Subtemas |



|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T1. Principios de programación concurrente       | <ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Conceptos.<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.1 Arquitecturas hardware</li><li>1.1.2 Sistemas operativos</li><li>1.1.3 Procesos e Threads</li></ul></li><li>1.2 Programación Multiproceso (fork/join)</li><li>1.3 Programación Multithread</li><li>1.4 Sección crítica.</li><li>1.5 Exclusión mutua</li><li>1.6 Instruccions atómicas</li><li>1.7 Sincronización mediante condicións</li><li>1.8 Semáforos<ul style="list-style-type: none"><li>1.8.1 Mutex</li><li>1.8.2 Semáforos</li></ul></li><li>1.9 Interbloqueo. Prevención, evitación, recuperación.</li><li>1.10 Inanición.</li><li>1.11 Comunicación e sincronización</li><li>1.12 Escalabilidade</li></ul>                                                                                                                                                                                 |
| T2. Algoritmos concurrentes                      | <ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Productores/consumidores.</li><li>2.2 Lectores/escritores</li><li>2.3 Filósofos ceando</li><li>2.4 Compartición nula</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| T3. Principios de programación paralela          | <ul style="list-style-type: none"><li>3.1 Conceptos<ul style="list-style-type: none"><li>3.1.1 Niveis de paralelismo</li><li>3.1.2 Dependencias de datos</li></ul></li><li>3.2 Modelo de paso de mensaxes<ul style="list-style-type: none"><li>3.2.1 Conceptos básicos</li><li>3.2.2 Comunicación punto a punto</li><li>3.2.3 Operacións colectivas</li></ul></li><li>3.3 Análise de algoritmos paralelos<ul style="list-style-type: none"><li>3.3.1 Medidas de prestacións de algoritmos paralelos</li></ul></li><li>3.4 Metodoloxía da programación paralela<ul style="list-style-type: none"><li>3.4.1 Descomposición en tarefas</li><li>3.4.2 Asignación de tarefas</li><li>3.4.3 Técnicas de optimización</li></ul></li><li>3.5 Esquemas algorítmicos paralelos<ul style="list-style-type: none"><li>3.5.1 Single Process Multiple Data</li><li>3.5.2 Paradigma Master/slave</li></ul></li></ul> |
| T4. Deseño de algoritmos e aplicacións paralelas | <ul style="list-style-type: none"><li>4.1 Bibliotecas de paso de mensaxes</li><li>4.2 Casos de estudo</li><li>4.3 Evaluación de rendemento</li><li>4.4 Aplicación de técnicas de optimización</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Planificación            |                  |                   |                                           |              |
|--------------------------|------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias     | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral         | A12 A20 C4 C6 C8 | 25                | 40                                        | 65           |
| Proba mixta              | A12 A20 B3 C4 C6 | 3                 | 0                                         | 3            |
| Prácticas de laboratorio | A12 A20 B3 C8    | 16                | 24                                        | 40           |
| Solución de problemas    | B3 C6            | 10                | 20                                        | 30           |



|                                                                                                                          |                        |   |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|---|----|
| Seminario                                                                                                                | A12 A20 B3 C4 C6<br>C8 | 5 | 6 | 11 |
| 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         | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. |
| Proba mixta              | Exame da materia que combinará preguntas sobre a teoría con problemas a resolver.                                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio | Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como desenvolvemento de exercicios de programación.          |
| Solución de problemas    | Resolución de problemáticas concretas xurdidas nas prácticas de laboratorio a teor dos coñecementos que se traballaron, os cales poden plantexar múltiples solucións.                            |
| Seminario                | Presentación en grupo dun tema para o seu estudo intensivo, buscándose a discusión, e a participación dos asistentes ao seminario.                                                               |

| Atención personalizada                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                                   | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio<br>Seminario<br>Solución de problemas | Nas prácticas de laboratorio, seminarios e na resolución de problemas os estudantes poderán presentar cuestións, dúbidas, etc. O profesor/a, atendendo a estas solicitudes, repasará conceptos, resolverá novos problemas ou utilizará calquera actividade que considere axeitada para resolver as cuestións plantexadas. |

| Avaliación               |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|--------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias     | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Cualificación |
| Prácticas de laboratorio | A12 A20 B3 C8    | Realización de varios exercicios prácticos de concorrencia (bloque de prácticas de concorrencia) e unha serie de exercicios prácticos de paralelismo (bloque de prácticas de paralelismo). Cada bloque de prácticas representa a metade da nota máxima de prácticas de laboratorio.<br><br>Inda que a realización das prácticas pode ser por parellas a súa avaliación é individual.<br><br>É condición necesaria (pero non suficiente) para aprobar a asignatura obter como mínimo o 50% da puntuación máxima de cada un dos dous bloques de prácticas de laboratorio.<br><br>En caso de NON SUPERAR calquera bloque de prácticas non será posible superar a materia en xuño. En caso de que o alumno se presente ao exame de maio a súa calificación en actas será SUSPENSO. Se non se presenta a súa calificación será NON PRESENTADO. | 30            |
| Proba mixta              | A12 A20 B3 C4 C6 | Proba sobre os contidos presentados na docencia expositiva e desenvolvidos nas sesións de laboratorio e nas titorías grupais. Estará dividida en dous bloques: concorrencia (temas 1 e 2) e paralelismo (temas 3 e 4), sendo cada bloque a metade da nota máxima da proba mixta.<br><br>É condición necesaria (pero non suficiente) para aprobar obter como mínimo o 40% da puntuación máxima da proba mixta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 70            |



## Observacións avaliación

É condición necesaria (pero non suficiente) para aprobar obter unha cualificación global, aplicando as ponderacións da proba obxectiva e das prácticas de laboratorio, igual ou superior ao 50%. En caso de obter unha cualificación global igual ou superior ao 50% pero non cumprir con algunha das condicións necesarias a cualificación final será un Suspenso (4.5).

O mecanismo de recuperación que se habilita é exclusivamente a repetición da proba mixta (70% da cualificación global da asignatura), requeriéndose de novo obter como mínimo o 40% da puntuación máxima da proba mixta.

A cualificación de prácticas de laboratorio (30% da cualificación global da asignatura) obtida na convocatoria ordinaria consérvase para a recuperación. Non é posible recuperar/mellorar para xullo a nota de prácticas de laboratorio xa que é unha nota obtida en avaliación continua. A avaliación das prácticas de laboratorio farase obrigatoriamente no grupo asignado a cada alumno.

Non se fará ningunha consideración especial cara aos alumnos con matrícula a tempo parcial.

## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Doug Lea (2000). Concurrent programming in Java design, principles and patterns . Reading, Massachusetts: Addison Wesley</li><li>- Joe Armstrong (2007). Programming Erlang: Software for a Concurrent World. United States: Pragmatic Programmers</li><li>- Francisco Almeida [et al.] (2008). Introducción a la Programación Paralela. Madrid: Paraninfo Cengage Learning</li><li>- Peter S. Pacheco (1997). Parallel Programming with MPI. San Francisco, California : Morgan Kaufman</li></ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | - Wilkinson, B. y Allen, M.. (1999). Parallel Programming. Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers. . Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación II/614G01006  
Algoritmos/614G01011  
Estrutura de Computadores/614G01012  
Paradigmas de Programación/614G01014  
Deseño Software/614G01015

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas Operativos/614G01016  
Redes/614G01017  
Proceso Software/614G01019

### Materias que continúan o temario

Internet e sistemas distribuídos/614G01023

## Observacións

(\*)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