



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                            |           |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                            | 2020/21   |
| Subject (*)         | Computer Architecture                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | Code                                       | 614G01033 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Informática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                                            |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                            |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Year   | Type                                       | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Third  | Optional                                   | 6         |
| Language            | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                            |           |
| Teaching method     | Hybrid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                            |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                            |           |
| Department          | Enxeñaría de Computadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                            |           |
| Coordinador         | Doallo Biempica, Ramon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | E-mail | ramon.doallo@udc.es                        |           |
| Lecturers           | Doallo Biempica, Ramon<br>Touríño Dominguez, Juan                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | E-mail | ramon.doallo@udc.es<br>juan.tourino@udc.es |           |
| Web                 | campusvirtual.udc.es/moodle/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                                            |           |
| General description | - Arquitecturas microprocesador (microprocesadores comerciais, multithreading, multicore)<br>- Arquitecturas multiprocesador                                                                                                                                                                                                                             |        |                                            |           |
| Contingency plan    | 1. Modifications to the contents<br><br>2. Methodologies<br>*Teaching methodologies that are maintained<br><br>*Teaching methodologies that are modified<br><br>3. Mechanisms for personalized attention to students<br><br>4. Modifications in the evaluation<br><br>*Evaluation observations:<br><br>5. Modifications to the bibliography or webgraphy |        |                                            |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                         |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A33  | Capacidade de analizar e avaliar arquitecturas de computadores, incluíndo plataformas paralelas e distribuídas, así como desenvolver e optimizar software para elas |
| B1   | Capacidade de resolución de problemas                                                                                                                               |
| B2   | Traballo en equipo                                                                                                                                                  |
| B3   | Capacidade de análise e síntese                                                                                                                                     |
| B4   | Capacidade para organizar e planificar                                                                                                                              |
| B5   | Habilidades de xestión da información                                                                                                                               |
| B7   | Preocupación pola calidade                                                                                                                                          |
| B8   | Capacidade de traballar nun equipo interdisciplinar                                                                                                                 |
| B9   | Capacidade para xerar novas ideas (creatividade)                                                                                                                    |
| C1   | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                            |
| C2   | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.                                                                                 |
| 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.                       |



| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                      |  |                             |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|----------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                      |  | Study programme competences |                |
| Capacidade de analizar e avaliar arquitecturas de computadores, incluíndo plataformas paralelas e distribuídas, así como desenvolver e optimizar software para elas                                                                                    |  | A33                         |                |
| Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.                                                                                                                                                                    |  |                             | B2             |
| 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.                                                                        |  |                             | B3             |
| 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. |  |                             | B4             |
| Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas con que se deben enfrontar.                                                                                                                     |  | A33                         |                |
| Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                                                       |  |                             | B7             |
| Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                          |  |                             | B8<br>B9<br>C8 |
| Capacidade de resolución de problemas                                                                                                                                                                                                                  |  |                             | B1             |
| Traballo en equipo                                                                                                                                                                                                                                     |  |                             | B2             |
| Capacidade de análise e síntese                                                                                                                                                                                                                        |  |                             | B3             |
| Capacidade para organizar e planificar                                                                                                                                                                                                                 |  |                             | B4             |
| Habilidades de xestión da información                                                                                                                                                                                                                  |  |                             | B5             |
| Capacidade para xerar novas ideas (creatividade)                                                                                                                                                                                                       |  |                             | B9             |
| Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                                                                                               |  |                             | C1<br>C2       |
| Preocupación pola calidade                                                                                                                                                                                                                             |  |                             | B7             |
| Capacidade de traballar nun equipo interdisciplinar                                                                                                                                                                                                    |  |                             | B8             |
| Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                                                                                               |  |                             | C1             |
| Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.                                                                                                                                                                    |  |                             | C2             |
| Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                      |  |                             | C6             |
| Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                          |  |                             | C8             |

| Contents                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                          | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1. Arquitectura microprocesador e multinúcleo. | 1.1. Introducción ao procesamento paralelo: condicións e granularidade do paralelismo; taxonomía de Flynn.<br>1.2. Paralelismo a nivel de instrución: planificación estática e dinámica, predicación e especulación.<br>1.3. Multithreading |
| 2. Arquitecturas paralelas.                    | 2.1. Introducción: clasificación, lista Top500, aplicacións<br>2.2. Redes de interconexión                                                                                                                                                  |

| Planning              |              |                      |                               |             |
|-----------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Laboratory practice   | A33 B1 B9    | 14                   | 42                            | 56          |



|                                |                         |    |    |    |
|--------------------------------|-------------------------|----|----|----|
| Guest lecture / keynote speech | B3 B4 B5 B7 C2 C6<br>C8 | 21 | 42 | 63 |
| Supervised projects            | B2 B8 C1                | 7  | 21 | 28 |
| Objective test                 | B1 B3 B9 C6             | 2  | 0  | 2  |
| Personalized attention         |                         | 3  | 0  | 3  |

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Laboratory practice            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización do rendemento facendo énfase no aproveitamento do paralelismo a nivel de instrución ou a nivel de thread nun procesador.</li> <li>- Programación avanzada de arquitecturas paralelas utilizando a biblioteca de paso de mensaxes MPI (Message-Passing Interface)</li> </ul> |
| Guest lecture / keynote speech | Exposición oral complementada co uso das TIC, acompañada de preguntas dirixidas aos estudantes para afianzar a discusión e coñecementos co fin de mellorar a aprendizaxe. Pode haber debates sobre cuestións do ámbito de traballo.                                                                                               |
| Supervised projects            | Os estudantes elaborarán traballos dirixidos sobre unha temática específica da materia.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Objective test                 | Proba sobre os conceptos teóricos presentados nas sesións maxistrais.                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Personalized attention |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Objective test         | Prácticas de laboratorio:                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Laboratory practice    | Análisis co estudante do traballo que está realizando, e defensa da súa práctica unha vez teña terminado.                                                                                                                                                                                                                        |
| Supervised projects    | <p>Traballos tutelados:</p> <p>Os traballos dirixidos serán discutidos co profesor durante a súa realización.</p> <p>Sesión maxistral:</p> <p>Atención persoal en horas de tutoría para clarear dúbidas surtidas no seguimento durante o curso da materia.</p> <p>Proba obxetiva:</p> <p>Revisión dos exercicios realizados.</p> |

| Assessment          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
|---------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies       | Competencies | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Qualification |
| Objective test      | B1 B3 B9 C6  | Proba sobre os contidos traballados nas sesións maxistrais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 40            |
| Laboratory practice | A33 B1 B9    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización do rendemento facendo énfase no aproveitamento do paralelismo a nivel de instrucción ou a nivel de thread nun procesador.</li> <li>- Programación avanzada de arquitecturas paralelas utilizando a biblioteca de paso de mensaxes MPI (Message-Passing Interface)</li> </ul> <p>Valorase ser correcto funcionamento, a estruturación do código, a comprensión dos conceptos traballados.</p> | 50            |
| Supervised projects | B2 B8 C1     | Valorase a capacidade de comprensión e síntese sobre o tema proposto, e a calidade da presentación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10            |
| Others              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |

| Assessment comments |
|---------------------|
|---------------------|



- A avaliación do profesorado realizarase a través das enquisas de avaliación docente, a cubrir por todos os alumnos da asignatura.

\*Aspectos e criterios de avaliación: Para aprobar a asignatura é condición necesaria obter como mínimo un 30% da puntuación da proba obxectiva e un 30% na parte de prácticas/traballos tutelados. A avaliación das prácticas realízase ao longo do curso (en avaliación continua).

\* Alumnos matriculados a tempo parcial: Dotarase de flexibilidade horaria aos alumnos matriculados a tempo parcial para a realización das prácticas/traballos da asignatura usando para elo as horas de tutorías dos profesores.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hennessy, J. L. y Patterson, D. A. (2003). Computer Architecture: A Quantitative Approach. Morgan Kaufmann</li><li>- Ortega, J., Anguita, M. y Prieto, A. (2005). Arquitectura de Computadores. Thomson</li><li>- Patterson, D. A. y Hennessy, J. L. (2000). Estructura y Diseño de Computadores. Reverté</li><li>- Stallings, W. (2006). Organización y arquitectura de computadores. Reverté</li></ul> |
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Sima, D. , Fountain, T. y Kacsuk, P. (1997). Advanced Computer Architecture. Addison-Wesley</li><li>- Hwang, K. y Xu, Z. (1998). Scalable Parallel Computing. McGraw-Hill</li><li>- Culler, D. E. y Singh, J. P. (1999). Parallel Computer Architecture: a Hardware/Software Approach. Morgan Kaufmann</li><li>- Tannebaum, A. S. (1999). Structured Computer Organization. Prentice Hall</li></ul>      |

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Computer Structure/614G01012

Concurrency and Parallelism/614G01018

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Hardware/Software Co-Design/614G01031

Hardware Devices and Interfaces/614G01032

### Subjects that continue the syllabus

Computer Infrastructure Engineering/614G01059

Embedded Systems/614G01060

### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.