



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                          |        |            |                       |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-----------------------|
| Identifying Data    |                                                                                                                          |        |            | 2022/23               |
| Subject (*)         | Programming Paradigms                                                                                                    |        | Code       | 614G01014             |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Informática                                                                                            |        |            |                       |
| Descriptors         |                                                                                                                          |        |            |                       |
| Cycle               | Period                                                                                                                   | Year   | Type       | Credits               |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                    | Second | Obligatory | 6                     |
| Language            | Spanish                                                                                                                  |        |            |                       |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                             |        |            |                       |
| Prerequisites       |                                                                                                                          |        |            |                       |
| Department          | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da InformaciónComputación                                                          |        |            |                       |
| Coordinador         | Graña Gil, Jorge                                                                                                         |        | E-mail     | jorge.grana@udc.es    |
| Lecturers           | Graña Gil, Jorge                                                                                                         |        | E-mail     | jorge.grana@udc.es    |
|                     | Molinelli Barba, Jose Maria                                                                                              |        |            | jose.molinelli@udc.es |
|                     | Paris Fernandez, Javier                                                                                                  |        |            | javier.paris@udc.es   |
|                     | Vilares Ferro, Jesus                                                                                                     |        |            | jesus.vilares@udc.es  |
| Web                 | campusvirtual.udc.es                                                                                                     |        |            |                       |
| General description | Resolución de problemas usando diferentes técnicas de programación: estruturada, orientada a obxectos, declarativa, etc. |        |            |                       |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A7   | Capacidade para deseñar, desenvolver, seleccionar e avaliar aplicacións e sistemas informáticos que aseguren a súa fiabilidade, seguranza e calidade, conforme a principios éticos e á lexislación e normativa vixente. |
| A13  | Coñecemento, deseño e utilización de forma eficiente dos tipos e estruturas de datos máis adecuados á resolución dun problema.                                                                                          |
| A14  | Capacidade para analizar, deseñar, construír e manter aplicacións de forma robusta, segura e eficiente, elixindo o paradigma e as linguaxes de programación máis adecuados.                                             |
| B1   | Capacidade de resolución de problemas                                                                                                                                                                                   |
| 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 |    |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----|----------|
| Coñecer os fundamentos e principios básicos da programación, incluíndo variables, tipos, expresións, estruturas de control, estruturas de datos e recurrencia. | A7<br>A13                   | B1 | C6<br>C8 |
| Empregar e aplicar os diferentes paradigmas de programación para a resolución de problemas.                                                                    | A7<br>A14                   | B1 | C6<br>C8 |

## Contents

| Topic | Sub-topic |
|-------|-----------|
|-------|-----------|



|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programación Declarativa: Programación Funcional | <p>Tipos e valores. Expresións e definicións.</p> <p>"Pattern-matching".</p> <p>Funcións. Funcións recursivas. Terminación. Recursividade terminal. "Currying". Funcións de orde superior.</p> <p>Tipos parametrizados. Tipos recursivos. Polimorfismo.</p> <p>Transparencia referencial.</p> <p>Excepcións.</p> |
| Programación imperativa                          | <p>Estado da máquina. Variables. Asignación.</p> <p>Programación estruturada. Estructuras de control: Composición secuencial, alternativa e iterativa.</p> <p>Procedimentos e funcións. Paso de parámetros por referencia e por valor. Efectos colaterais.</p> <p>Programación imperativa vs. declarativa.</p>   |
| Programación Orientada a Obxectos                | <p>Obxectos, atributos e métodos.</p> <p>Clases e herdanza.</p> <p>Polimorfismo.</p> <p>Programación Orientada a Obxectos vs. imperativa.</p> <p>Programación Orientada a Obxectos vs. declarativa.</p>                                                                                                          |
| A linguaxe de programación Objective Caml        | <p>Programación funcional, imperativa e orientada a obxectos en Ocaml.</p> <p>Os compiladores de Ocaml.</p> <p>Entrada / Saída.</p> <p>Módulos e librerías.</p> <p>Abstracción, encapsulación e compilación separada. Módulos, interfaces e signatures.</p>                                                      |

| Planning                       |                     |                      |                               |             |
|--------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies        | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A7 A13 A14 B1 C6 C8 | 30                   | 20                            | 50          |
| Objective test                 | A13 A14 B1          | 4                    | 16                            | 20          |
| Laboratory practice            | A7 A13 A14 B1       | 20                   | 20                            | 40          |
| Practical test:                | A7 A13 A14 B1 C6 C8 | 10                   | 20                            | 30          |
| Personalized attention         |                     | 10                   | 0                             | 10          |



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

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                 |
| Guest lecture / keynote speech | Exposición na aula dos contidos básicos da materia.                                                                                                                         |
| Objective test                 | Exame escrito.                                                                                                                                                              |
| Laboratory practice            | Exercicios de programación para a posta en práctica do visto nas clases maxistras, con atención personalizada por parte do profesor de prácticas en horario de laboratorio. |
| Practical test:                | Aproximadamente unha de cada tres semanas, realizaranse probas prácticas no laboratorio ou ben proporase a resolución de problemas avanzados.                               |

| Personalized attention                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Laboratory practice<br>Practical test: | <p>Durante o horario de prácticas de laboratorio supervisarse o traballo dos estudantes e asesoraráselles na resolución dos exercicios.</p> <p>Asesorarase persoalmente aos estudantes na preparación das probas prácticas para a súa realización nas horas reservadas para as mesmas.</p> <p>O profesor tentará solucionar aquelas dúbidas que poidan xurdir respecto ao temario da materia.</p> |

| Assessment          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
|---------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies       | Competencies           | Description                                                                                                                                                                                                                                       | Qualification |
| Laboratory practice | A7 A13 A14 B1          | Asistencia, realización e entrega de prácticas de laboratorio.                                                                                                                                                                                    | 20            |
| Objective test      | A13 A14 B1             | Exame escrito.                                                                                                                                                                                                                                    | 60            |
| Practical test:     | A7 A13 A14 B1 C6<br>C8 | Coa realización das probas prácticas periódicas poderá consolidarse até un 20% da nota final. A porcentaxe non consolidada pasará a computarse na proba obxectiva. A valoración do exame escrito realizarase pola porcentaxe que reste até o 80%. | 20            |

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

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- WIKSTRÖM, A. (1988). Functional Programming Using Standard ML. Prentice Hall</li> <li>- John Whittington (2013). OCaml from the very beginning. Coherent Press</li> <li>- Andrei De Araújo Formiga (2015). OCaml: Programação funcional na prática. Casa de Código</li> </ul> <p>Functional Programming in OCaml (libro de texto do curso CS3110 da Universidade de Cornell)<br/> <a href="http://www.cs.cornell.edu/courses/cs3110/2021sp/textbook/Manual de Objective Caml">http://www.cs.cornell.edu/courses/cs3110/2021sp/textbook/Manual de Objective Caml</a><br/>           Functional Programming in OCaml (libro de texto do curso CS3110 da Universidade de Cornell)<br/> <a href="http://www.cs.cornell.edu/courses/cs3110/2021sp/textbook/Manual de Objective Caml">http://www.cs.cornell.edu/courses/cs3110/2021sp/textbook/Manual de Objective Caml</a></p> |



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- WEIS, P. &amp; LEROY, X. (1993). Le Language Caml. InterEditions</li><li>- COUSINEAU, G. &amp; MAUNY, M. (1998). The functional Approach to Programming. Cambridge University Press.</li><li>- John Whittington (2014). More OCaml. Algorithms, Methods &amp; Diversions. Coherent Press</li><li>- Yaron Minsky, Anil Madhavapeddy &amp; Jason Hickey (2013). Real World OCaml. O'Reilly</li><li>- PAULSON, L. C. (1991). ML for the Working Programmer. Cambridge University Press.</li><li>- Michel Quercia (2000). Nouveaux exercices d'algorithmique. Éditions Vuibert, Paris</li><li>- Philippe Narbe (2005). Programmation fonctionnelle, générique et objet: une introduction avec le langage OCaml. Vuibert, Paris</li><li>- Jacques Rouablé (1997). Programmation en Caml. Eyrolles, Paris</li><li>- Luc Albert (1997). Cours et exercices d'informatique. Thomson Publishing International, Paris</li><li>- Joshua B. Smith (2006). Practical OCaml. Apress</li><li>- Richard Bird (2014). Thinking Functionally With Haskell. Cambridge University Press</li><li>- Richard Bird &amp; Jeremy Gibbons (2020). Algorithm Design With Haskell. Cambridge University Press</li></ul> <p>DOWNEY, A.; MONJE, N.: Think OCaml. How to Think Like a (Functional) Programmer<br/>CHAILLOUX, E.; MANOURY, P. &amp; PAGANO, B.: Developing Applications With Objective Caml.<br/>DOWNEY, A.; MONJE, N.: Think OCaml. How to Think Like a (Functional) Programmer<br/>CHAILLOUX, E.; MANOURY, P. &amp; PAGANO, B.: Developing Applications With Objective Caml.</p> |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Recommendations

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

Programming I/614G01001  
Discrete Mathematics/614G01004  
Programming II/614G01006

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Algorithms/614G01011  
Software Design/614G01015

### Subjects that continue the syllabus

Concurrency and Parallelism/614G01018  
Intelligent Systems/614G01020

### 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.