



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                        |        |                                                                   |           |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                        |        |                                                                   | 2019/20   |
| Subject (*)              | Computational Mechanics                                                                                                                                                |        | Code                                                              | 632514010 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos                                                                                                        |        |                                                                   |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                        |        |                                                                   |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                 | Year   | Type                                                              | Credits   |
| Official Master's Degree | 1st four-month period                                                                                                                                                  | Second | Obligatory                                                        | 4.5       |
| Language                 | Spanish                                                                                                                                                                |        |                                                                   |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                           |        |                                                                   |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                        |        |                                                                   |           |
| Department               | Matemáticas                                                                                                                                                            |        |                                                                   |           |
| Coordinador              | Nogueira Garea, Xesus Anton                                                                                                                                            | E-mail | xesus.nogueira@udc.es                                             |           |
| Lecturers                | Nogueira Garea, Xesus Anton<br>París López, José<br>Ramírez Palacios, Luis                                                                                             | E-mail | xesus.nogueira@udc.es<br>jose.paris@udc.es<br>luis.ramirez@udc.es |           |
| Web                      | caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611                                                                                                                   |        |                                                                   |           |
| General description      | Ver página web de la asignatura: <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> |        |                                                                   |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñaría Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnía, hidráulica, hidroloxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros                                               |
| A2   | Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas da súa construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública |
| A6   | Aplicación das capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do eido da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| A7   | Capacidade para suscitar e resolver os problemas matemáticos que poidan suscitarse no exercicio da profesión. En particular, coñecer, entender e utilizar a notación matemática, así como os conceptos e técnicas de álgebra e de cálculo infinitesimal, os métodos analíticos que permiten a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias e en derivadas parciais, a xeometría diferencial clásica e a teoría de campos, para a súa aplicación na resolución de problemas de Enxeñaría Civil                                                                       |
| A8   | Utilización dos ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñaría. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial no contexto das súas aplicacións na resolución de problemas do ámbito estrito da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                          |
| A9   | Capacidade para resolver numericamente os problemas matemáticos máis frecuentes na enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos no contexto da enxeñaría civil, a mecánica computacional e/ou a enxeñaría matemática, entre outros                                                                          |
| A12  | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais do movemento mecánico e do equilibrio dos corpos materiais, e capacidade para a súa aplicación na resolución de problemas de Mecánica Racional en ámbitos propios da enxeñaría como son a Mecánica dos Medios Continuos, a Mecánica de Fluídos, a Teoría de estruturas, etc                                                                                                                                                                                                                           |
| A13  | Capacidade de visión espacial, dominio dos Sistemas de Representación e coñecemento das técnicas e normativas actuais para a representación de obxectos propios da enxeñaría civil. Coñecemento das técnicas de trazado de obras lineais e de plataformas e capacidade para aplicar os coñecementos do Debuxo Técnico á croquización e cubicación de pezas propias das obras públicas                                                                                                                                                                                  |
| B1   | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B2  | Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación                                                                                                                  |
| B3  | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.                                                |
| B4  | Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos |
| B5  | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.                                                                                               |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B7  | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo                                                                                                                                                                                                                                            |
| B8  | Traballar de xeito autónomo con iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B9  | Traballar de forma colaborativa                                                                                                                                                                                                                                                             |
| B13 | 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                                                                                                              |
| B16 | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse                                                                                                                                                            |
| B17 | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida                                                                                                                                                                                                             |
| B18 | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade                                                                                                                                                |
| C1  | Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñería Civil                                                                                                                                                                                   |
| C2  | Comprender a importancia da innovación na profesión                                                                                                                                                                                                                                         |
| C3  | Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías                                                                                                                                                                                                                                        |
| C11 | Habilidade para a xestión de información                                                                                                                                                                                                                                                    |
| C12 | Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas                                                                                                                                                                                                                   |
| C13 | Claridade na formulación de hipóteses                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C14 | Capacidade de abstracción                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C15 | Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado                                                                                                                                                                                                                                    |
| C16 | Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información                                                                                                                                        |
| C17 | Capacidade para enfrontarse a novas situacións                                                                                                                                                                                                                                              |
| C20 | Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica                                                                                                                                                                         |

| Learning outcomes |  |                             |           |
|-------------------|--|-----------------------------|-----------|
| Learning outcomes |  | Study programme competences |           |
|                   |  | AC1                         | BC1 CC1   |
|                   |  | AC2                         | BC2 CC2   |
|                   |  | AC6                         | BC3 CC3   |
|                   |  | AC7                         | BC4 CC11  |
|                   |  | AC8                         | BC5 CC12  |
|                   |  | AC9                         | BC6 CC13  |
|                   |  | AC12                        | BC7 CC14  |
|                   |  | AC13                        | BC8 CC15  |
|                   |  |                             | BC9 CC16  |
|                   |  |                             | BC13 CC17 |
|                   |  |                             | BC16 CC20 |
|                   |  |                             | BC17      |
|                   |  |                             | BC18      |
|                   |  |                             |           |

| Contents |
|----------|
|----------|



| Topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sub-topic                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. MÉTODOS NUMÉRICOS PARA CÁLCULO Y DISEÑO EN INGENIERÍA<br>2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS: PROBLEMA DE CONTORNO 1D.<br>3. MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS PARA PROBLEMAS DE CONTORNO 2D Y 3D.<br>4. ELEMENTOS ISOPARAMÉTRICOS.<br>5. CONCEPTOS BÁSICOS DE PROGRAMACIÓN DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS. INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE FREEFEM++<br>6. PROBLEMAS DINÁMICOS | Ver página web de la asignatura<br><a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> |

| Planning                                                                                                                        |                                                                                                                              |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                                                                                 | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Problem solving                                                                                                                 | A1 A2 A6 A7 A8 A9<br>A12 A13 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B13<br>B16 B17 B18 C1 C2<br>C3 C11 C12 C13 C14<br>C15 C16 C17 C20 | 15                   | 33.5                          | 48.5        |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A1 A2 A6 A7 A8 A9<br>A12 A13 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B13<br>B16 B17 B18 C1 C2<br>C3 C11 C12 C13 C14<br>C15 C16 C17 C20 | 30                   | 30                            | 60          |
| Objective test                                                                                                                  | A1 A2 A6 A7 A8 A9<br>A12 A13 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B13<br>B16 B17 B18 C1 C2<br>C3 C11 C12 C13 C14<br>C15 C16 C17 C20 | 4                    | 0                             | 4           |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                                                                                              | 0                    | 0                             | 0           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                                                                                                              |                      |                               |             |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                            |
| Problem solving                | Ver página web de la asignatura: <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> |
| Guest lecture / keynote speech | Ver página web de la asignatura: <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> |
| Objective test                 | Ver página web de la asignatura: <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> |

| Personalized attention |             |
|------------------------|-------------|
| Methodologies          | Description |



|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problem solving<br>Guest lecture /<br>keynote speech | Para la correcta asimilación de los contenidos desarrollados en las clases de teoría (sesiones magistrales) y en las de problemas (prácticas de laboratorio) es recomendable consultar con el profesor las dudas que surjan durante estas clases o el estudio personal de la materia. . |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Assessment                        |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                           |               |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                     | Competencies                                                                                                                 | Description                                                                                                                                                               | Qualification |
| Problem solving                   | A1 A2 A6 A7 A8 A9<br>A12 A13 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B13<br>B16 B17 B18 C1 C2<br>C3 C11 C12 C13 C14<br>C15 C16 C17 C20 | Ver página web de la asignatura:<br><a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> | 3             |
| Guest lecture /<br>keynote speech | A1 A2 A6 A7 A8 A9<br>A12 A13 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B13<br>B16 B17 B18 C1 C2<br>C3 C11 C12 C13 C14<br>C15 C16 C17 C20 | Ver página web de la asignatura:<br><a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> | 2             |
| Objective test                    | A1 A2 A6 A7 A8 A9<br>A12 A13 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B13<br>B16 B17 B18 C1 C2<br>C3 C11 C12 C13 C14<br>C15 C16 C17 C20 | Ver página web de la asignatura:<br><a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> | 90            |
| Others                            |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                           |               |

| Assessment comments                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ver página web <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  | - Ver página web de la asignatura: <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> ().<br>- Ver página web de la asignatura: <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> ().<br>Ver página web de la asignatura: <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> |
| Complementary          | - Ver página web de la asignatura: <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> ().<br>Ver página web de la asignatura: <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a>                                                                                                                                                                                 |

| Recommendations                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Subjects that it is recommended to have taken before                                                                                                 |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously                                                                                             |
| Subjects that continue the syllabus                                                                                                                  |
| Other comments                                                                                                                                       |
| Ver página web <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611</a> |



(\*)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.