



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                     |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                     | 2023/24   |
| Subject (*)         | Singular Structures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        | Code                | 630G02049 |
| Study programme     | Grao en Estudos de Arquitectura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                     |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                     |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Year   | Type                | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fifth  | Optional            | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                     |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                     |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                     |           |
| Department          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                     |           |
| Coordinador         | Vazquez Rodriguez, Jose Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E-mail | jose.vazquez@udc.es |           |
| Lecturers           | Vazquez Rodriguez, Jose Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E-mail | jose.vazquez@udc.es |           |
| Web                 | web.microsoftstream.com/video/c02f3946-630d-4cad-96d5-15036abc681d                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                     |           |
| General description | <p>To introduce the student to the design and calculation of non-conventional structures and therefore less frequent in the normal professional activity, with special emphasis on light structures, large span roofs and high-rise buildings.</p> <p>In view of the constant evolution of digital media and processes as instruments for design, analysis, representation and fabrication, students will be immersed in the use of computer tools for structural analysis. For this purpose, processes based on BIM (Building Information Model) will be used, deepening the relationship between the building information model and the analytical model. The student will be able to make appropriate use of the programs available in the Assisted Design Laboratory of the School of Architecture: Revit Architecture, free distribution platforms such as the Kangaroo module on Rhinoceros-Grasshopper among others.</p> <p>Also the knowledge acquired in the process of the development of the project of structures will be linked with digital fabrication tools, 3D printers and various numerical control machinery available in the Digital Fabrication Laboratory of the ETSAC. For this purpose, a series of practices will be carried out based on elementary examples that will enable the creation and subsequent structural analysis of small-scale models.</p> |        |                     |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | "Ability to apply graphical procedures to the representation of spaces and objects (T) "                                                                                                                                     |
| A12  | Ability to conceive, calculate, design, integrate in buildings and urban units and execute building structures (T)                                                                                                           |
| A72  | Coñecemento avanzado de aspectos específicos da materia de Estruturas no contemplados expresamente na Orde EDU/2075/2010                                                                                                     |
| C3   | Using ICT in working contexts and lifelong learning.                                                                                                                                                                         |
| C4   | Exercising an open, educated, critical, committed, democratic and caring citizenship, being able to analyse facts, diagnose problems, formulate and implement solutions based on knowledge and solutions for the common good |
| C6   | Critically evaluate the knowledge, technology and information available to solve the problems they must face                                                                                                                 |
| C8   | Valuing the importance of research, innovation and technological development for the socioeconomic and cultural progress of society.                                                                                         |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                 | Study programme competences |  |    |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|--|----|
| Coñecemento de ferramentas de deseño paramétrico. | A1                          |  | C3 |
|                                                   | A12                         |  | C6 |
|                                                   | A72                         |  | C8 |
| Coñecemento de ferramentas de análise estrutural  | A1                          |  | C3 |
|                                                   | A12                         |  | C6 |
|                                                   | A72                         |  | C8 |



|                                                                                       |     |  |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|----|
| Coñecemento avanzado de Estruturas singulares.                                        | A1  |  | C3 |
|                                                                                       | A72 |  | C6 |
|                                                                                       |     |  | C8 |
| Coñecemento de estratexias de fabricación dixital con ferramentas de control numérico | A1  |  | C3 |
|                                                                                       | A12 |  | C4 |
|                                                                                       | A72 |  | C6 |
|                                                                                       |     |  | C8 |

| Contents                                        |                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                           | Sub-topic                                                                                                                                                                |
| S-BIM. Structural BIM.<br>Modelo estrutural.    | Obxectivos do modelo de información do edificio.<br>Modelo arquitectónico e modelo analítico<br>Contido Xeración<br>Análisis<br>Documentación                            |
| Ferramentas de deseño conceptual e paramétrico. | Grasshopper<br>Kangaroo<br>Karamba3D<br>Rhino inside Revit                                                                                                               |
| Estruturas lixeiras de cuberta                  | Mallas espaciais.<br>Estruturas transformables.<br>Redes de cables e membranas.<br>Estruturas pneumáticas.<br>Estruturas autotensadas.<br>Estruturas lixeiras de cuberta |
| Láminas.                                        | Láminas. Estruturas laminares en xeral.<br>As estruturas laminares na historia.<br>Láminas de revolución.<br>Láminas de translación.<br>Paraboloides hiperbólicos.       |
| Fabricación dixital                             | Fabricación aditiva.<br>Impresión 3D<br>Fabricación sustractiva.<br>Fresado con control numérico<br>Corte laser e corte por fío quente.                                  |

| Planning                       |                        |                      |                               |             |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies           | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Introductory activities        | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | 1                    | 0                             | 1           |
| Guest lecture / keynote speech | A72 C3 C6 C8           | 29                   | 16                            | 45          |
| Workshop                       | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | 29                   | 35                            | 64          |
| Workbook                       | A12 A72 C6 C8          | 0                    | 9                             | 9           |
| ICT practicals                 | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | 0                    | 25                            | 25          |
| Student portfolio              | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | 0                    | 5                             | 5           |



|                                                                                                                                 |  |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|
| Personalized attention                                                                                                          |  | 1 | 0 | 1 |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |  |   |   |   |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Introductory activities        | Actividades que levan a cabo antes de iniciar calquera proceso de ensino-aprendizaxe a fin de coñecer as competencias, intereses e/o motivacións que posúe o alumnado para o logro dos obxectivos que se queren alcanzar, vinculados a un programa formativo. Con ela preténdese obter información relevante que permita articular a docencia para favorecer aprendizaxes eficaces e significativas, que partan dos coñecementos previos.                                                                                                                    |
| Guest lecture / keynote speech | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. A sesión maxistral é tamén coñecida como conferencia, método expositivo ou lección maxistral. Esta modalidade adóitase reservar a un tipo especial de lección impartida por un profesor en ocasións especiais, cun contido que supón unha elaboración orixinal e baseada no uso case exclusivo da palabra como vía de transmisión da información á audiencia. |
| Workshop                       | Modalidade formativa orientada á aplicación de aprendizaxes nos que se poden combinar diversas metodoloxías/probas (exposicións, simulacións, debates, solución de problemas, probas obxectivas, prácticas guiadas etc.)/ etc.) a través das que o alumnado desenvolve tarefas sobre un tema específico, co apoio e supervisión do profesorado.                                                                                                                                                                                                              |
| Workbook                       | Son un conxunto de textos e documentación escrita que constitúen unha fonte de profundización nos contidos traballados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ICT practicals                 | Metodoloxía que permite ao alumnado aprender de forma efectiva, a través de actividades de carácter práctico (demostracións, simulacións etc.)/ etc.) a teoría dun ámbito de coñecemento, mediante a utilización das tecnoloxías da información e as comunicacións. As TIC supoñen un excelente soporte e canle para o tratamento da información e aplicación práctica de coñecementos, facilitando a aprendizaxe e o desenvolvemento do alumnado.                                                                                                           |
| Student portfolio              | O alumno desenvolverá un portafolios con todo o seu traballo de curso para aprender a visibilizar as súas contribucións e como instrumento útil para a súa futura procura de emprego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Personalized attention                           |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                                    | Description                                                                                     |
| ICT practicals<br>Guest lecture / keynote speech | O profesorado dá materia soluciónarán as cuestións expostas polos alumnos de forma interactiva. |

| Assessment        |                        |                                                                                                                                                                     |               |
|-------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies     | Competencies           | Description                                                                                                                                                         | Qualification |
| Student portfolio | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | Valórase a recompilación de todos os traballos realizados polo alumno ao longo do curso e a súa presentación de forma ordenada e que resalte os resultados obtidos. | 35            |
| ICT practicals    | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | Elaboración dun traballo acorde co número de horas destinado no apartado de planificación, que se incorporará ao portafolios do alumno.                             | 40            |
| Workshop          | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | Elaboración de prácticas e traballos propostos en clase de forma presencial                                                                                         | 25            |

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



Para ser evaluado el alumno deberá:

asistir a un 70% de la docencia presencial entregar la totalidad de las prácticas propuestas realizar la entrega del portfolio en los plazos indicados a lo largo del curso. entrega de la práctica general desarrollada por todos el estudiantado de forma colaborativa. Al menos el 30% de la calificación final se obtendrá mediante un formulario bonus/malus donde los estudiantes evaluarán el grado de implicación y nivel de aportación al trabajo grupal de la materia

Mismas condiciones de evaluación regirán para primera y segunda oportunidad.

PLAGIO. La detección de plagio, así como la realización fraudulenta de pruebas o actividades de evaluación, una vez comprobada, implicará directamente la cualificación de suspenso "0" en la materia en la convocatoria, invalidando así cualquier cualificación obtenida en todas las actividades evaluables a lo largo del curso académico

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <p>Contaminazioni creative digitali. Donato, Dario. Spatialconnection(s) (2012). Revit 2021 Architecture Basics. Elite Moss. SDC Publications, (2020). Mastering Revit Structure 2010. S. Thomas S. Weir. Wiley Publishing, Inc. (2009). Parametric Architecture with Grasshopper. Tedeschi. Brienza : Le Penseur, (2011). Grasshopper. Basic course Grasshopper. Soler, Vicente; Liebana, Óscar. Creative Commons Parametric Engineering, Heimrath, Moritz Láminas de hormigón. Haas, A.M. Análisis, cálculo y diseño de las bóvedas de cáscara. Olvera López, A. Las estructuras tubulares en la Arquitectura. Eekhout, M. Retractable Roof Structures" - Kazuo Ishii - WitPress 2000 Arquitectura Transformable" - Candela - ETSA Sevilla 1993 Rhino inside Revit.</p> <p><a href="https://www.rhino3d.com/inside/revit/beta/Karamba3D">https://www.rhino3d.com/inside/revit/beta/Karamba3D</a> Parametric engineering.</p> <p><a href="https://www.karamba3d.com/Introducción">https://www.karamba3d.com/Introducción</a> EN ISO 19650. Building Smart Spanish Chapter. 2021 Manual Nomenclatura de documentos al utilizar BIM. Building Smart Spanish Chapter. 2021</p> |
| <b>Complementary</b> | Normalización del nivel de desarrollo de modelos S-BIM. Liebana, Oscar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Recommendations

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

Structures 3/630G02028  
Structures 4/630G02034  
Structures 5/630G02038

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### 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.