



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                        |           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                        | 2017/18   |
| Subject (*)         | Singular Structures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        | Code                   | 630G02049 |
| Study programme     | Grao en Estudos de Arquitectura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                        |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                        |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Year   | Type                   | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fifth  | Optativa               | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                        |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                        |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                        |           |
| Department          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                        |           |
| Coordinador         | Perez Valcarcel, Juan Bautista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | E-mail | juan.pvalcarcel@udc.es |           |
| Lecturers           | Perez Valcarcel, Juan Bautista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | E-mail | juan.pvalcarcel@udc.es |           |
| Web                 | www.udc.es/etsa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                        |           |
| General description | Introducir ao alumno no deseño e cálculo de estruturas non convencionais e por iso menos frecuentes na actividade profesional normal, con especial incidencia en estruturas lixeiras, cubertas de grandes luces e edificios en altura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                        |           |
|                     | Ante á constante evolución dos medios e procesos dixitais como instrumentos de deseño, análise, representación e fabricación, propónse ao alumno a súa inmersión no uso de ferramentas informáticas de analísise estrutural. Para iso utilizaranse procesos baseados en B.I.M (Building Información Model) profundando na relación entre o modelo de información do edificio e o modelo analítico. Analizarase o formato *IFC (*Industry *Foundation *Classes) como ferramenta de intercambio de información entre o diferentes paquete de software analizados ao longo do curso. Capacitarase ao alumno o uso adecuado de diversos programas dispoñibles no Laboratorio de Deseño Asistido da Escola Técnica Superior de Arquitectura: *Revit, Robot *Structural *Analysis, *Dynamo, *Flux, ou plataformas de libre distribución como o módulo kangaroo sobre Rhinoceros-Grasshopper entre outros. |        |                        |           |
|                     | Así mesmo enlazaranse os coñecementos adquiridos no proceso da elaboración do proxecto de estruturas coas ferramentas de fabricación dixital, impresoras 3D e máquinas de control numérico dispoñibles no Laboratorio de Fabricación Dixital da ETSAC. Para iso realizaranse unha serie de prácticas que partindo de exemplos elementais posibiliten a creación e posterior análise estrutural de modelos a escala reducida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                        |           |

## 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 basic tools of information technology and communications (ICT) necessary for the exercise of the profession and for lifelong learning |
| C6   | Critically evaluate the knowledge, technology and information available to solve the problems they must face                                |
| C8   | Assessing the importance of research, innovation and technological development in the socio-economic advance of society and culture         |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                   | Study programme competences |  |    |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|--|----|
| Conocimiento de herramientas de diseño paramétrico. | A1                          |  | C3 |
|                                                     | A12                         |  | C6 |
|                                                     | A72                         |  | C8 |



|                                                    |     |  |    |
|----------------------------------------------------|-----|--|----|
| Conocimiento de herramientas de análise estrutural | A1  |  | C3 |
|                                                    | A12 |  | C6 |
|                                                    | A72 |  | C8 |
| Conocimiento avanzado de Estructuras singulares.   | A1  |  | C3 |
|                                                    | A12 |  | C6 |
|                                                    | A72 |  | C8 |

| Contents                                         |                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                            | Sub-topic                                                                                                                                                                     |
| S-BIM. Structural BIM.<br>Modelo estructural.    | Objetivos del modelo de información del edificio.<br>Modelo arquitectónico y modelo analítico<br>Contenido<br>Generación<br>Análisis<br>Documentación                         |
| Herramientas de diseño conceptual y paramétrico. | Grashopper<br>Kangaroo<br>Dynamo                                                                                                                                              |
| Edificios en Altura.                             | Edificios de grandes alturas.<br>Sistemas estructurales.<br>Influencia del viento y sismo.<br>Sistemas especiales.                                                            |
| Estructuras Ligeras de Cubierta.                 | Estructuras ligeras de cubierta.<br>Mallas espaciales.<br>Estructuras transformables.<br>Redes de cables y membranas.<br>Estructuras neumáticas.<br>Estructuras autotensadas. |
| Láminas.                                         | Láminas. Estructuras laminares en general.<br>Las estructuras laminares en la historia.<br>Láminas de revolución.<br>Láminas de traslación.<br>Paraboloides hiperbólicos.     |

| Planning                                                                                                                        |                     |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies        | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Introductory activities                                                                                                         | A1 A12 A72 C3 C6 C8 | 1                    | 0                             | 1           |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A72 C3 C6 C8        | 29                   | 16                            | 45          |
| Workshop                                                                                                                        | A1 A12 A72 C3 C6 C8 | 29                   | 35                            | 64          |
| Workbook                                                                                                                        | A12 A72 C6 C8       | 0                    | 9                             | 9           |
| ICT practicals                                                                                                                  | A1 A12 A72 C3 C6 C8 | 0                    | 25                            | 25          |
| Student portfolio                                                                                                               | A1 A12 A72 C3 C6 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 se llevan a cabo antes de iniciar cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje a fin de conocer las competencias, intereses y/o motivaciones que posee el alumnado para el logro de los objetivos que se quieren alcanzar, vinculados a un programa formativo. Con ella se pretende obtener información relevante que permita articular la docencia para favorecer aprendizajes eficaces y significativos, que partan de los conocimientos previos.                                                                                                                                      |
| Guest lecture / keynote speech | Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. La sesión magistral es también conocida como conferencia, método expositivo o lección magistral. Esta última modalidad se suele reservar a un tipo especial de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales, con un contenido que supone una elaboración original y basada en el uso casi exclusivo de la palabra como vía de transmisión de la información a la audiencia. |
| Workshop                       | Modalidad formativa orientada a la aplicación de aprendizajes en los que se pueden combinar diversas metodologías/pruebas (exposiciones, simulaciones, debates, solución de problemas, pruebas objetivas, prácticas guiadas, etc.) a través de las que el alumnado desarrolla tareas sobre un tema específico, con el apoyo y supervisión del profesorado.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Workbook                       | Son un conjunto de textos y documentación escrita que constituyen una fuente de profundización en los contenidos trabajados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ICT practicals                 | Metodología que permite al alumnado aprender de forma efectiva, a través de actividades de carácter práctico (demostraciones, simulaciones, etc.) la teoría de un ámbito de conocimiento, mediante la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Las TIC suponen un excelente soporte y canal para el tratamiento de la información y aplicación práctica de conocimientos, facilitando el aprendizaje y el desarrollo del alumnado.                                                                                                                                       |
| Student portfolio              | El alumno desarrollará un portafolios con todo su trabajo de curso para aprender a visibilizar sus contribuciones y como instrumento útil para su futura búsqueda de empleo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Personalized attention                           |                                                                                                              |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                                    | Description                                                                                                  |
| ICT practicals<br>Guest lecture / keynote speech | Los profesores de la asignatura solucionarán las cuestiones planteadas por los alumnos de forma interactiva. |

| Assessment        |                        |                                                                                                                                                                           |               |
|-------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies     | Competencies           | Description                                                                                                                                                               | Qualification |
| Student portfolio | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | Se valora la recopilación de todos los trabajos realizados por el alumno a lo largo del curso y su presentación de forma ordenada y que resalte los resultados obtenidos. | 45            |
| ICT practicals    | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | Elaboración de un trabajo acorde con el número de horas destinado en el apartado de planificación, que se incorporará al portafolios del alumno.                          | 25            |
| Workshop          | A1 A12 A72 C3 C6<br>C8 | Elaboración de prácticos y trabajos propuestos en clase de forma presencial                                                                                               | 30            |

| Assessment comments                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|
| Mismas condiciones de evaluación regirán para primera y segunda oportunidad. |

| Sources of information |
|------------------------|
|------------------------|



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <p>Soler, Vicente; Liebana, Oscar (2014). Basic course Grasshopper. Tool Training. Arquitectura UEDonato, Dario (2012). Contaminazioni creative digitali. Spatialconnection(s)Vandezande, James (2013). Mastering Autodesk Revit Architecture 2014. Sybex. Wiley Publishing, Inc.S. Weir, Thomas (2009). Mastering Revit Structure 2010. Wiley Publishing, Inc.Tedeschi, Arturo (2011). Parametric Architecture with Grasshopper. Brienza : Le Penseur, 2011Moss, Elise (2013). Revit Structure 2014 Basics. SDC PublicationsDynamo. Open source graphical programming for designGrasshopper. Basic course Grasshopper. Soler, Vicente; Liebana, Oscar. Creative CommonsParametric Engineering, Heimrath, MoritzAnsys 5.0 User's manualTeoría de placas y láminas. Timoshenko, S., Woinowsky-Krieger.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 Stuctures" - Kazuo Ishii - WitPress 2000Arquitectura Transformable" - Candela - ETSA Sevilla 1993</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<br>Structures 4/630G02034<br>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.