



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                     |           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                     | 2019/20   |
| Subject (*)              | Energy Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | Code                | 632514031 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                     |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                     |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Year   | Type                | Credits   |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | First  | Optional            | 4.5       |
| Language                 | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                     |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                     |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                     |           |
| Department               | Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                     |           |
| Coordinador              | Montenegro Perez, Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | E-mail | l.montenegro@udc.es |           |
| Lecturers                | Montenegro Perez, Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | E-mail | l.montenegro@udc.es |           |
| Web                      | ftp://ceres.udc.es/Asignaturas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                     |           |
| General description      | Introducir conceptos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeneración de enerxía, red de transporte, reparto e distribución, así como sobre os tipos de líneas e condutores. Coñecer a normativa sobre baixa e alta tensión, así como unha panorámica da xeneración de enerxía eléctrica en España, incidindo na enerxía térmica convencional, nuclear e renovable. Comparar os distintos tipos de enerxía en canto a súa construción, operación, mantemento, combustible, xestión dos residuos e desmantelamento. Realizar cálculos eléctricos e enerxéticos sinxelos. |        |                     |           |

## 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 |
| A3   | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A4   | Coñecemento da historia da Enxeñaría Civil e capacitación para analizar e valorar as obras públicas en particular e a construción en xeral                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A5   | Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos e das actividades que se poden realizar no eido da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A29  | Coñecementos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeración de enerxía, rede de transporte, reparto e distribución, así como sobre tipos de liñas e condutores. Coñecemento da normativa sobre baixa e alta tensión. Coñecemento fundamental da xeración de enerxía eléctrica en España e do mercado eléctrico español.                                                                                                                                                                                                                                  |
| A30  | Coñecemento xeral e equilibrado sobre a Enerxía Nuclear con especial énfase nas facetas nas que se require a participación de enxeñeiros de camiños. Coñecementos básicos sobre o funcionamento de reactores e centrais nucleares, así como sobre os aspectos relacionados co proxecto, construción, funcionamento, desmantelamento e clausura de instalacións nucleares e radiactivas, ademais do ciclo do combustible e seguridade nuclear e a xestión dos residuos radiactivos.                                                                                     |
| A31  | Capacidade para proxectar e dirixir a construción e explotación dos edificios e demais obras de enxeñaría civil incluídas nos centros de produción de enerxía de orixe térmica, tanto convencional como nuclear.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| A32  | Capacidade para proxectar e dirixir a construción e explotación de centrais de produción de enerxía eléctrica eólicas, mareomotrices (tanto de mareas como de ondas), xeotérmicas, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B8 | Traballar de xeito autónomo con iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B9 | Traballar de forma colaborativa                                                                                                                                                                                                                                                             |
| C1 | Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñería Civil                                                                                                                                                                                   |
| C6 | Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente                                                                                                                                                                                                                   |

| Learning outcomes                                                                                                                                                                                       |                                                                 |                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                       | Study programme competences                                     |                                 |            |
| Realizar cálculos eléctricos e enerxéticos sinxelos.                                                                                                                                                    | AC1<br>AC2<br>AC3<br>AC4<br>AC5<br>AC29<br>AC30<br>AC31<br>AC32 | BC1<br>BC6<br>BC8<br>BC9        | CC1<br>CC6 |
| Introducir os conceptos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeneración de enerxía, red de transporte, reparto e distribución, así como sobre os tipos de líneas e conductores.          | AC29                                                            | BC1<br>BC8<br>BC9               | CC1<br>CC6 |
| Coñecer a normativa sobre baixa e alta tensión.                                                                                                                                                         | AC1<br>AC2<br>AC3<br>AC4<br>AC5<br>AC30<br>AC31<br>AC32         | BC4<br>BC5<br>BC8<br>BC9        | CC1<br>CC6 |
| Coñecer os distintos tipos de xeneración de enerxía eléctrica en España: a enerxía térmica convencional, a nuclear, a hidráulica e os distintos tipos de renovables.                                    | AC29<br>AC30<br>AC31<br>AC32                                    | BC4<br>BC5<br>BC6<br>BC8<br>BC9 | CC1<br>CC6 |
| Comparar os distintos tipos de enerxía dende o punto de vista do custo da construción, da operación e mantemento, do combustible necesario, dos residuos xenerados e das actividades de desmantelamento | AC29<br>AC30<br>AC31<br>AC32                                    | BC1<br>BC4<br>BC5<br>BC6        | CC1<br>CC6 |

| Contents                      |                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                         | Sub-topic                                                                                                                                                        |
| Sistema eléctrico de potencia | Producción, transporte, distribución e consumo de enerxía eléctrica. Balance enerxético en España: potencia instalada, produción e demanda de enerxía eléctrica. |



|                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energía térmica convencional                                                                                              | Tipos de centrais produtoras de enerxía eléctrica utilizando enerxía térmica convencional. Número e situación xeográfica en España. Potencia instalada. Producción. Funcionamento. Combustible. Residuos. Desmantelamiento. |
| Energía nuclear                                                                                                           | Tipos de centrais produtoras de enerxía eléctrica utilizando enerxía nuclear. Número e situación xeográfica en España. Potencia instalada. Producción. Funcionamento. Combustible. Residuos. Desmantelamiento.              |
| Energía renovable                                                                                                         | Tipos de centrais produtoras de enerxía eléctrica utilizando enerxía renovable. Número e situación xeográfica en España. Potencia instalada. Producción. Funcionamento. Combustible. Residuos. Desmantelamiento.            |
| Comparación dos distintos tipos de enerxía: construción, operación e mantemento, combustible, residuos e desmantelamiento | Análise de custos. Custo da construción. Custo da operación e mantemento. Custo do combustible. Custo da xestión dos residuos xenerados. Custo do desmantelamiento                                                          |
| Normativa                                                                                                                 | Regulamentos eléctricos. Regulamento de centrais, subestacións e transformadores. Regulamento de liñas eléctricas. Regulamento Electrotécnico de Baixa Tensión. Instrucións Técnicas Complementarias.                       |

| Planning                                                                                                                        |                                         |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                            | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A1 A2 A3 A4 A5 A29 A30 A31 A32          | 25                   | 15.5                          | 40.5        |
| Multiple-choice questions                                                                                                       | A29 A30 A31 A32 B1 B4 B5 B6             | 3                    | 0                             | 3           |
| Supervised projects                                                                                                             | A29 A30 A31 A32 B1 B4 B5 B6 B8 B9 C1 C6 | 7                    | 42                            | 49          |
| Problem solving                                                                                                                 | A29 A30 A31 A32 B6 B8 B9                | 10                   | 10                            | 20          |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Guest lecture / keynote speech | Os diferentes profesores da asignatura irán presentando en sesión maxistral os diferentes temas da asignatura. Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, co fin de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. |
| Multiple-choice questions      | Tests (opcionais) de algunhos dos temas da asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Supervised projects            | Realizar un traballo elaborado por cada alumno a presentar na aula o día asignado para o examen da asignatura o con anterioridade a mesma. É posible realizalo en grupo cun máximo de 2 o 3 alumnos en función do número de alumnos matriculados.                                                       |
| Problem solving                | Os diferentes profesores da materia realizarán dun xeito colaborativo cos alumnos exercicios prácticos de aplicación dos coñecementos teóricos para fortalecer a súa asimilación. Os alumnos contarán con boletins de problemas nos temas que así o demanden.                                           |

| Personalized attention |                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies          | Description                                                                                                                                                                                                                      |
| Supervised projects    | Os alumnos terán un horario de tutoría independente das horas presenciais e non presenciais para ser atendidos polos profesores da asignatura. O paso pola tutoría será obrigatorio no caso da supervisión do traballo tutelado. |



| Assessment                     |                                               |                                                                                                                                                              |               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                  | Competencies                                  | Description                                                                                                                                                  | Qualification |
| Supervised projects            | A29 A30 A31 A32 B1<br>B4 B5 B6 B8 B9 C1<br>C6 | Realizar e presentar na aula o traballo tutelado. Responder, despois da presentación, as preguntas sobre o mesmo dos profesores da asignatura.               | 60            |
| Multiple-choice questions      | A29 A30 A31 A32 B1<br>B4 B5 B6                | Para poder optar a esta nota é necesario aprobar os tests que se realicen.                                                                                   | 20            |
| Problem solving                | A29 A30 A31 A32 B6<br>B8 B9                   | Entregar aos profesores da asignatura os boletíns de problemas propostos.                                                                                    | 5             |
| Guest lecture / keynote speech | A1 A2 A3 A4 A5 A29<br>A30 A31 A32             | Asistencia e participación nas clases e posibles conferencias. Exigirase unha asistencia mínima do 75% das horas presenciais para poder aprobar a asignatura | 15            |

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

| Sources of information |                                                                                             |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  |                                                                                             |
| Complementary          | - Red Eléctrica de España (2013). Informe anual. <a href="http://www.ree.es">www.ree.es</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                                           |
|                                                          |

(\*)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.