



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                         |        |                                     |           |
|---------------------|-----------------------------------------|--------|-------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                         |        |                                     | 2019/20   |
| Subject (*)         | Obras Hidráulicas e Enerxía (plan 2016) |        | Code                                | 632G02142 |
| Study programme     | Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil   |        |                                     |           |
| Descriptors         |                                         |        |                                     |           |
| Cycle               | Period                                  | Year   | Type                                | Credits   |
| Graduate            | 1st four-month period                   | Fourth | Obligatory                          | 4.5       |
| Language            |                                         |        |                                     |           |
| Teaching method     | Face-to-face                            |        |                                     |           |
| Prerequisites       |                                         |        |                                     |           |
| Department          | Enxeñaría Civil                         |        |                                     |           |
| Coordinador         | Cea Gomez, Luis                         | E-mail | luis.cea@udc.es                     |           |
| Lecturers           | Anta Álvarez, José<br>Cea Gomez, Luis   | E-mail | jose.anta@udc.es<br>luis.cea@udc.es |           |
| Web                 |                                         |        |                                     |           |
| General description |                                         |        |                                     |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A17  | Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| A18  | Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos. |
| A19  | Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| A20  | Conocimiento de las leyes generales del electromagnetismo como base fundamental para la comprensión de cualquier tipo de máquina eléctrica, así como de las instalaciones eléctricas. Conocimiento de los conceptos básicos de la teoría de circuitos eléctricos y comprensión de los distintos tipos de circuitos en corriente continua, corriente alterna monofásica y trifásica, que permiten analizar cualquier tipo de red eléctrica.                                                                                                                   |
| A21  | Conocimiento del funcionamiento del circuito magnético para comprender la unión entre la teoría de circuitos eléctricos y las máquinas eléctricas, así como de los principios generales de las máquinas eléctricas: estáticas y dinámicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A22  | Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento fundamental de la generación de energía eléctrica en España y del mercado eléctrico español.                                                                                                                                                                                                        |
| A26  | Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costas y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral, así como su impacto en el medio, especialmente en la ribera del mar.                                                                                                                                                                                                               |
| B1   | Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio                                                                                                                                                                                                    |
| B2   | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B3   | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B4   | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B5   | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                           |
| B7  | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                              |
| B8  | Trabajar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                 |
| B9  | Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.                                                                                                                                                                               |
| B10 | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.                                                                                                                                                                                                        |
| B11 | Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.                                                                                                                                                                                                             |
| B12 | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.                                                                                                                                    |
| B13 | Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.                                                                                                                                                                                  |
| B14 | Capacidad para organizar y dirigir equipos de trabajo así como de integrarse en equipos multidisciplinares.                                                                                                                                                     |
| B15 | Claridad en la formulación de hipótesis.                                                                                                                                                                                                                        |
| B16 | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información y así poder enfrentarse adecuadamente a situaciones nuevas.                                       |
| B17 | Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos.                                                                                                                                                                      |
| B18 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica.                                                                                                                                        |
| B19 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados.                                                                                                                                                 |
| C1  | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.                                                                                                                                              |
| C2  | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral e escrita de un idioma extranjero.                                                                                                                                                                          |
| C3  | Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                     |
| C4  | Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común. |
| C5  | Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.                                                                                                                                               |
| C6  | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.                                                                                                                          |
| C7  | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                                                                                                                       |
| C8  | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.                                                                                                             |

| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |     |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|----|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                      | Study programme competences |     |    |
| Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas. | A17                         | B1  | C1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | A18                         | B2  | C2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | A19                         | B3  | C3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | A20                         | B4  | C4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | A21                         | B5  | C5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | A22                         | B6  | C6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | A26                         | B7  | C7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B8  | C8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B9  |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B10 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B11 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B12 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B13 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B14 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B15 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B16 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B17 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B18 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | B19 |    |



| Contents                                |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                   | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. Introducción a la hidráulica fluvial | 1.1. Ámbitos de estudio de la hidráulica fluvial<br>1.2. Estudios de riesgo de inundación<br>1.3. Conceptos generales de morfología fluvial<br>1.4. Transporte sólido y erosión en ríos<br>1.5. Hábitat fluvial y caudales ecológicos                                     |
| 2. Presas                               | 2.1. Introducción. Tipología de presas. Marco normativo<br>2.2. Acciones sobre las presas<br>2.3. Presas de gravedad<br>2.4. Desagües y tomas<br>2.5. Aliviaderos<br>2.6. Vertederos escalonados, vertidos libres y cuencos de amortiguación                              |
| 3. Regulación de embalses               | 3.1. Introducción. Concepto de unidad de cuenca. Demarcaciones hidrográficas<br>3.2. Concepto de regulación. Embalses de regulación anual e hiperanual<br>3.3. Uso de embalses. Gestión de sistemas de embalses                                                           |
| 4. Aprovechamientos hidroeléctricos     | 5.1. Sistema eléctrico español<br>5.2. Potencial hidroeléctrico de una cuenca<br>5.3. Tipología de aprovechamientos hidroeléctricos<br>5.4. Elementos de un aprovechamiento hidroeléctrico<br>5.5. Tipos de turbinas y predimensionamiento<br>5.6. Cálculos de producción |

| Planning                                                                                                                        |                  |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies     | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Problem solving                                                                                                                 | B11 B2 B3 B4     | 7                    | 9                             | 16          |
| Objective test                                                                                                                  | A18 B11 B2 B3 C1 | 2                    | 0                             | 2           |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A17 A19 C1       | 30                   | 57                            | 87          |
| Personalized attention                                                                                                          |                  | 8                    | 0                             | 8           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                  |                      |                               |             |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                             |
| Problem solving                | Se solucionarán en clase problemas de hidráulica fluvial, análisis de estabilidad de presas de gravedad, regulación de embalses y cálculos de producción hidroeléctrica |
| Objective test                 | Se realizará un examen teórico-práctico                                                                                                                                 |
| Guest lecture / keynote speech | Se explicará la teoría de la asignatura en clase                                                                                                                        |

| Personalized attention |                                                                                                                                                                        |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies          | Description                                                                                                                                                            |
| Problem solving        | A lo largo de la asignatura se realizarán tutorías personalizadas con los alumnos para solucionar los problemas que surgan en la realización de los trabajos tutelados |

| Assessment    |              |             |               |
|---------------|--------------|-------------|---------------|
| Methodologies | Competencies | Description | Qualification |



|                 |                  |                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Problem solving | B11 B2 B3 B4     | Entrega de problemas y prácticas propuestos por los profesores en clase a lo largo del curso. No se requiere nota mínima en los problemas para aprobar la asignatura. | 50 |
| Objective test  | A18 B11 B2 B3 C1 | Examen teórico-practico realizado al final de curso. Será necesaria una nota mínima de 4 (sobre 10) para aprobar la asignatura.                                       | 50 |

## Assessment comments

A materia pode superarse con dúas metodoloxías diferentes:

1.

Avaliación continua. Realizando os traballos e prácticas propostos polos profesores en clase, así como un examen final. Os traballos de curso puntuarán 5 puntos, e o examen final outros 5 puntos sobre a nota final. Será necesaria unha nota global mínima de 5 puntos (sobre 10) para aprobar a asignatura por este tipo de avaliación, e unha nota mínima de 2 puntos (sobre 5) no examen final. O procedemento de avaliación continua so é válido para a convocatoria de primeira oportunidade.

2.

Realizando un exáme final da materia de carácter teórico-práctico. Neste caso non se terán en conta na puntuación os traballos propostos en clase polos profesores. Esta é a única forma de aprobar a materia para os alumnos que non superen a convocatoria de primeira oportunidade. Será necesaria unha nota mínima de 5 puntos (sobre 10) no examen final para aprobar a asignatura. Ao comenzo de curso os alumnos deben optar por unha metodoloxía de avaliación. Aqueles alumnos e alumnas que non poidan asistir a clase regularmente (p.ex. por motivos de traballo, conciliación familiar, etc. ) deben comunicarllo aos profesores ao comenzo do curso.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | Hidráulica fluvial§ Martín-Vide, J.P. Ingeniería de ríos, Ediciones UPC, 2002.Caudales ecológicos§ Magdaleno Mas, F. Manual técnico para el cálculo de caudales ambientales, 2009.Presas y aprovechamientos hidroeléctricos§ Cuesta y Vallarino. Aprovechamientos hidroeléctricos. 2 Tomos. Servicio de Publicaciones del CICCP, 2000.§ Vallarino. Tratado básico de presas. Servicio de Publicaciones del CICCP, 1998.Regulación de embalses§ Valairon. 2000. Gestión de recursos hídricos. UPC                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Complementary</b> | Hidráulica fluvial§ Leopold, L.B. A view of the river, Harvard University Press, 1994§ Julien, P.Y. Erosion and Sedimentation, Cambridge University Press, 1994.Caudales ecológicos§ Magdaleno Mas, F. Caudales ecológicos: conceptos básicos, métodos de cálculo y nuevas interpretaciones, 2004§ Bovee, K.D.,B.L. Lamb, J.M. Bartholow, C. B. Stalnaker,J. Taylor and J. Henriksen. A guide to stream habitat analysis using the instream flow incremental methology, U. S. Geological Survey, Biological Resources Division Information and Technology Report, 1998. Presas y aprovechamientos hidroeléctricos§ Granados, Garrote, Delgado y Martín. Problemas de Obras Hidráulicas, Servicio de Publicaciones del CICCP, 2003 |

## 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.