



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                               |        |                                          |           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                               |        |                                          | 2019/20   |
| Subject (*)         | Water resources control                                                                                                                                                                       |        | Code                                     | 632G01051 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría de Obras Públicas                                                                                                                                                           |        |                                          |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                               |        |                                          |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                        | Year   | Type                                     | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                         | Fourth | Optional                                 | 4.5       |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                       |        |                                          |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                  |        |                                          |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                               |        |                                          |           |
| Department          | Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                               |        |                                          |           |
| Coordinador         | Anta Álvarez, José                                                                                                                                                                            | E-mail | jose.anta@udc.es                         |           |
| Lecturers           | Anta Álvarez, José<br>Hernández Oubiña, David                                                                                                                                                 | E-mail | jose.anta@udc.es<br>david.hernaez@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                               |        |                                          |           |
| General description | Nesta materia introduciranse os conceptos e ferramentas necesarias para desenvolve a planificación hidrolóxica a través da análise da regulación dos recuros e o análise de eventos extremos. |        |                                          |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A19  | Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A30  | Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.                                                                                                                           |
| 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                                                                                                                                                                                                  |
| B8   | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B11  | Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B13  | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.                                                                                                                                                                                                                                        |
| B14  | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B15  | 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.                                                                                                                                                               |
| B16  | 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.                                                                                           |
| B18  | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.                                                                                                                                                                                                                    |
| B19  | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B20  | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.                                                                                                                                                                                                       |
| C1   | Reciclaje continuo de conocimientos en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| C2   | Comprender la importancia de la innovación en la profesión.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| C3   | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| C4   | Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C5   | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.                                                                                                                                                                                                                              |



|     |                                                                                                                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C7  | Apreciación de la diversidad.                                                                                                                                  |
| C8  | Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.                                                                                                   |
| C10 | Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.                                                                                |
| C12 | Capacidad de abstracción.                                                                                                                                      |
| C14 | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información. |
| C18 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica                                        |
| C19 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados                                                 |

| Learning outcomes                                                                                                                       |  |                             |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|---------|
| Learning outcomes                                                                                                                       |  | Study programme competences |         |
| Coñecer os procesos de determinación de caudais extremos.. Coñecer os principios planificación hidrolóxica e a regulación con embalses. |  | A19                         | B1 C1   |
|                                                                                                                                         |  | A30                         | B2 C2   |
|                                                                                                                                         |  |                             | B3 C3   |
|                                                                                                                                         |  |                             | B4 C4   |
|                                                                                                                                         |  |                             | B5 C5   |
|                                                                                                                                         |  |                             | B8 C7   |
|                                                                                                                                         |  |                             | B11 C8  |
|                                                                                                                                         |  |                             | B13 C10 |
|                                                                                                                                         |  |                             | B14 C12 |
|                                                                                                                                         |  |                             | B15 C14 |
|                                                                                                                                         |  |                             | B16 C18 |
|                                                                                                                                         |  |                             | B18 C19 |
|                                                                                                                                         |  |                             | B19     |
|                                                                                                                                         |  |                             | B20     |

| Contents                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                 | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ANÁLISE BÁSICO E AVANZADO DE EXTREMOS | <p>Conceptos Básicos de Estadística</p> <p>Análise básica de extremos en estacións pluviométricas y de aforo</p> <p>Cálculo de caudais de diseño en Obras Hidráulicas. Métodos probabilistas e deterministas</p> <p>Método de cálculo de la PMP</p> <p>Análise rexional de extremos</p> <p>Estimación de caudales mínimos</p> <p>Cambio climático</p> |
| REGULACIÓN E XESTIÓN DE EMBALSES      | <p>Concepto de unidade de cunca. As demarcacións hidrográficas.</p> <p>Regulación anual e hiperanual.</p> <p>Uso de embalses. Xestión de embalses</p>                                                                                                                                                                                                 |

| Planning              |                                                                                                        |                      |                               |             |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies                                                                                           | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| ICT practicals        | B1 B2 B3 B4 B5 B11<br>B13 B14 B15 B16 B8<br>B18 B19 B20 C1 C3<br>C4 C5 C7 C10 C12<br>C14 C18 C2 C8 C19 | 6                    | 24                            | 30          |



|                                                                                                                                 |                                                                                                                   |     |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|
| Problem solving                                                                                                                 | A19 A28 A30 B1 B2<br>B3 B4 B5 B11 B13<br>B14 B15 B16 B8 B18<br>B19 B20 C1 C3 C4<br>C5 C7 C10 C12 C14<br>C18 C2 C8 | 4   | 16 | 20  |
| Short answer questions                                                                                                          | A19 A30 C4 C5                                                                                                     | 2   | 6  | 8   |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A19 A28 A30                                                                                                       | 25  | 25 | 50  |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                                                                                   | 4.5 | 0  | 4.5 |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                                                                                                   |     |    |     |

| Methodologies                  |                                                                                                                        |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                            |
| ICT practicals                 | Realizaráanse prácticas co programa HMS                                                                                |
| Problem solving                | Proporáanse boletíns de problemas para resolver por parte dos alumnos                                                  |
| Short answer questions         | Realizarán dous exames de preguntas cortas ao longo da materia                                                         |
| Guest lecture / keynote speech | Os principais contidos teóricos exporáanse a través de sesión maxistras nas que se buscará a participación do alumnado |

| Personalized attention            |                                                                                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                     | Description                                                                                                         |
| ICT practicals<br>Problem solving | Para o desenvolvemento dos traballos fixaranse unhas horas de tutoría individuais / por grupo para resolver dúbidas |

| Assessment             |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |               |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies          | Competencies                                                                                                      | Description                                                                                                                                                                         | Qualification |
| ICT practicals         | B1 B2 B3 B4 B5 B11<br>B13 B14 B15 B16 B8<br>B18 B19 B20 C1 C3<br>C4 C5 C7 C10 C12<br>C14 C18 C2 C8 C19            | Os alumnos realizarán de maneira individual 1 traballos co programa HEC-HMS. Para aprobar a materia será necesario sacar una nota mínima de 4 sobre 10.                             | 30            |
| Problem solving        | A19 A28 A30 B1 B2<br>B3 B4 B5 B11 B13<br>B14 B15 B16 B8 B18<br>B19 B20 C1 C3 C4<br>C5 C7 C10 C12 C14<br>C18 C2 C8 | Os alumnos entregarán os exercicios de boletíns de prácticas propostos. Para aprobar a materia será necesario obter unha nota mínima de 4 sobre 10 no total das prácticas propostas | 35            |
| Short answer questions | A19 A30 C4 C5                                                                                                     | Os alumnos realizarán dous exames de seguimento da materia de respostas breve ao longo do curso.                                                                                    | 35            |

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



A materia pode superarse de dúas formas:

1. Avaliación continua. Seguindo o indicado na guía docente. O procedemento de avalación continua so é válido para a convocatoria de primeira oportunidade.
2. Realizando un exame final da materia de carácter teórico-práctico. Neste caso tamén será necesario entregar o traballo de TICs (cunha nota mínima de 5 sobre 10). Esta é a metodoloxía aplicárase aos alumnos que non superen a convocatoria de primeira oportunidade e tamén é a que se recomenda para os alumnos matriculados a tempo parcial

Ao comenzo do curso os alumnos deben escoller unha metodoloxía para superar a materia. Aqueles alumnos que non poidan asistir a clase regularmente (p.ex. por conciliación laboral ou familiar) deben comunicarllo os profesores ao comenzo do curso.

A materia pode superarse con dúas metodoloxías diferentes:

1. Avaliación continua. A nota da materia consiste na suma dos seminarios / traballos a través de TICs / solución de problemas / tests de seguimento e proba obxectiva final.
1. Examen final. O 100% da nota da materia será un exame final teórico - práctico cun alcance diferente do da proba obxectiva practica aos alumnos que se presenten por avaliación continua. Será necesario presentar 2 traballos de TICs cunha nota mínima de 5 sobre 10.

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.

A materia pode superarse con dúas metodoloxías diferentes:

1. Avaliación continua. A nota da materia consiste na suma dos seminarios / traballos a través de TICs / solución de problemas / tests de seguimento e proba obxectiva final.
1. Examen final. O 100% da nota da materia será un exame final teórico - práctico cun alcance diferente do da proba obxectiva practica aos alumnos que se presenten por avaliación continua. Será necesario presentar 2 traballos de TICs cunha nota mínima de 5 sobre 10.

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

A materia pode superarse con dúas metodoloxías diferentes:

1. Avaliación continua. A nota da materia consiste na suma dos seminarios / traballos a través de TICs / solución de problemas / tests de seguimento e proba obxectiva final.



1. Examen final. O 100% da nota da materia será un exame final teórico - práctico cun alcance diferente do da proba obxectiva practica aos alumnos que se presenten por avaliación continua. Será necesario presentar 2 traballos de TICs cunha nota mínima de 5 sobre 10.

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.

A materia pode superarse con dúas metodoloxías diferentes:

1. Avaliación continua. A nota da materia consiste na suma dos seminarios / traballos a través de TICs / solución de problemas e tests de seguimento.

1. Examen final. O 100% da nota da materia será un exame final teórico - práctico cun alcance diferente do da proba obxectiva practica aos alumnos que se presenten por avaliación continua. Será necesario presentar 1 traballo de TICs cunha nota mínima de 5 sobre 10.

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.

A materia pode superarse con dúas metodoloxías diferentes:

1. Avaliación continua. A nota da materia consiste na suma dos seminarios / traballos a través de TICs / solución de problemas e tests de seguimento.

1. Examen final. O 100% da nota da materia será un exame final teórico - práctico cun alcance diferente do da proba obxectiva practica aos alumnos que se presenten por avaliación continua. Será necesario presentar 1 traballo de TICs cunha nota mínima de 5 sobre 10.

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>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Luis Balairón (2000). Gestión de Recursos Hídricos. UPC</li><li>- WMO (1986). Manual for the estimation of Probable Maximum Precipitation.</li><li>- Benjamin (1980). Probability, statistics and decision for civil engineers.</li><li>- Chow (1994). Hidrología aplicada.</li><li>- USACE (2010). HEC - HMS.</li></ul> <p>Lexislación dispoñible na páxina web de Augas de GaliciaPáxinas webs dos programas IBER e HEC-HMS</p> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Recommendations

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

Statistics/632G01017

Hydraulic structures/632G01022

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Dams and hydroelectric power/632G01048

Hydraulic structures II/632G01049

### 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.