



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                    |                           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                    | 2019/20                   |
| Asignatura (*)        | Tratamento da auga e eficiencia enerxética                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          | Código             | 632844206                 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría da Auga (plan 2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                    |                           |
| Descritores           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                    |                           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Curso    | Tipo               | Créditos                  |
| Mestrado Oficial      | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Primeiro | Optativa           | 6                         |
| Idioma                | Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |                    |                           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |                    |                           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                    |                           |
| Departamento          | BioloXíaEnxeñaría CivilEnxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                    |                           |
| Coordinación          | Servia García, María José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | Correo electrónico | maria.servia@udc.es       |
| Profesorado           | Martínez Díaz, Margarita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          | Correo electrónico | margarita.martinez@udc.es |
|                       | Servia García, María José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                    | maria.servia@udc.es       |
|                       | Vázquez González, Ana María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |                    | ana.maria.vazquez@udc.es  |
| Web                   | caminos.udc.es/info/asignaturas/201/masterindex.html                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                    |                           |
| Descrición xeral      | O tratamento da auga tense convertido nunha ferramenta fundamental na xestión deste recurso. De feito, o obxectivo fundamental da Directiva Cadro da Auga (2000/60/EC) é conseguir a eliminación de sustancias perigosas e contribuir a acadar concentracións cercanas aos valores de referencia de aquelas sustancias presentes de forma natural tanto nos medios de auga doce como mariños. Así, o obxectivo principal desta materia é axudar aos estudantes a identificar e avaliar factores e risco e procesos relacionados coa contaminación e o tratamento da auga. |          |                    |                           |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A19                    | Coñecemento de tratamentos avanzados da auga con diferentes fins: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes e tratamentos de rexeneración                                                                                                                        |
| A23                    | Coñecementos fundamentais sobre o consumo de enerxía e das súas implicacións ambientais dentro dun desenvolvemento sostible                                                                                                                                                                 |
| A25                    | Coñecemento e comprensión do funcionamento dos ecosistemas e os factores ambientais co fin de inventariar o medio, aplicando metodoloxías de valoración de impactos para o seu emprego en estudos e avaliacións de Impacto Ambiental.                                                       |
| B1                     | Resolver problemas de forma eficaz                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B2                     | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.                                                                                                                                                                                                                                           |
| B3                     | Traballar de forma autónoma con iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B4                     | Comunicarse eficazmente nun ambiente de traballo                                                                                                                                                                                                                                            |
| B5                     | Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeralista no ámbito global de actuación da Enxeñaría da Auga                                                                                                                                                                           |
| B6                     | Compresión da necesidade de analiza-la historia para entender o presente                                                                                                                                                                                                                    |
| B7                     | Facilidade para a integración nos equipos multidisciplinares                                                                                                                                                                                                                                |
| B8                     | Capacidade para organizar e planificar                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B9                     | Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e as ideas.                                                                                                                                                                                                                   |
| C1                     | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras                                                                                                                                                                                     |
| C2                     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                                                           |
| C3                     | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                                                                                            |
| C4                     | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                                                               |
| C5                     | Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación                                                                                                                 |
| C6                     | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares)relacionados coa súa área de estudo                                                    |
| C7                     | 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 |



|    |                                                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C8 | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades |
| C9 | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en boa medida autodirixido ou autónomo                              |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                             |      |                        |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------|-----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                             |      | Competencias do título |     |
| Os resultados da aprendizaxe abranguen temas relacionados co tratamento da auga e como este inflúe no normal funcionamento dos ecosistemas acuáticos. | AM19 | BM1                    | CM1 |
|                                                                                                                                                       | AM23 | BM2                    | CM2 |
|                                                                                                                                                       | AM25 | BM3                    | CM3 |
|                                                                                                                                                       |      | BM4                    | CM4 |
|                                                                                                                                                       |      | BM5                    | CM5 |
|                                                                                                                                                       |      | BM6                    | CM6 |
|                                                                                                                                                       |      | BM7                    | CM7 |
|                                                                                                                                                       |      | BM8                    | CM8 |
|                                                                                                                                                       |      | BM9                    | CM9 |

| Contidos                                                           |                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                              | Subtemas                                                                                                                                                               |
| Auga e enerxía: dous conceptos íntimamente relacionados            | Introdución<br>O uso de enerxía para obter auga<br>Enerxía obtida da auga<br>O uso de auga para obter enerxía                                                          |
| Auga, enerxía e desenvolvemento sostible. Análise do ciclo de vida | Demanda de auga<br>Huella hídrica e huella de carbono<br>Emisión de gases de efecto invernadoiro                                                                       |
| A reutilización da auga como exemplo de iniciativa sostible        | Opcións de reutilización de auga<br>Opcións de tratamento e os seus equerimentos enerxéticos<br>Análise do ciclo de vida da auga reutilizada                           |
| Enerxías renovables para afrontar a escaseza de auga               | O problema da auga e a enerxía<br>Tecnoloxías baseadas en enerxías renovables para a produción de auga doce                                                            |
| O funcionamento dos ecosistemas acuáticos                          | Sistemas lénticos<br>Sistemas lóticos                                                                                                                                  |
| A biodiversidade das augas doces. Grupos de organismos acuáticos   | Microorganismos e plantas<br>Animais                                                                                                                                   |
| Efectos dos contaminantes nos ecosistemas acuáticos                | Efectos a nivel sub-organismo<br>Efectos a nivel supra-organismo                                                                                                       |
| O uso de bioindicadores na avaliación da calidade da auga          | Bioindicadores recomendados pola Directiva Marco da Auga                                                                                                               |
| A contaminación química da auga                                    | Tipos<br>Estándares<br>Problemas<br>Efectos sobre a saúde e impacto no ambiente                                                                                        |
| Tratamentos químicos                                               | Coagulación-Precipitación<br>Oxidación e redución<br>Intercambio iónico<br>Desinfección<br>Sistemas de bombeo<br>Xestión de estacións de depuración de augas residuais |



|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipos de contaminación da auga                                        | Contaminación por residuos domésticos<br>Contaminación por residuos de gandería<br>Contaminación por residuos industriais<br>Contaminación por residuos municipais<br>Contaminación por residuos agrícolas<br>A auga de escorrentía urbana |
| Métodos analíticos para a determinación de parámetros físico-químicos | Métodos analíticos                                                                                                                                                                                                                         |

| Planificación                                                                                                            |                                                            |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                                               | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A19 A23 A25 B5 B6<br>B7 B9 C2 C3                           | 25                | 25                                        | 50           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A19 A25 B1 B2 B3 B4<br>B7 B8 B9 C2 C3 C4<br>C5 C6 C9       | 25                | 25                                        | 50           |
| Obradoiro                                                                                                                | A19 A23 B2 B4 B5 B6<br>B7 B8 B9 C1 C2 C3<br>C4 C5 C6 C7 C8 | 10                | 10                                        | 20           |
| Atención personalizada                                                                                                   |                                                            | 30                | 0                                         | 30           |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                                                            |                   |                                           |              |

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                   |
| Sesión maxistral         | Clases maxistras onde se abordan os principais contidos teóricos da materia                                                                                                                  |
| Prácticas de laboratorio | As prácticas de laboratorio serán feitas maiormente no laboratorio de química. As prácticas ilustrarán conceptos químicos e os estudantes formaránse en técnicas de laboratorio fundamentais |
| Obradoiro                | Durante os obradoiros organizaránse debates e aos estudantes pediráselle que realicen traballos ou informes en diferentes formatos                                                           |

| Atención personalizada                |                                                                               |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                          | Descrición                                                                    |
| Prácticas de laboratorio<br>Obradoiro | Os alumnos recibirán atención personalizada durante as prácticas e obradoiros |

| Avaliación               |                                                            |                                                                                                                                                                                                                               |               |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias                                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                    | Cualificación |
| Prácticas de laboratorio | A19 A25 B1 B2 B3 B4<br>B7 B8 B9 C2 C3 C4<br>C5 C6 C9       | A avaliación será feita sobre todo mediante a realización de traballos. A asistencia ás clases de laboratorio e ás visitas técnicas será tida en conta na nota final                                                          | 40            |
| Obradoiro                | A19 A23 B2 B4 B5 B6<br>B7 B8 B9 C1 C2 C3<br>C4 C5 C6 C7 C8 | A asistencia a seminarios preparatorios e o traballo desenvolvido nos obradoiros formará parte da nota final                                                                                                                  | 20            |
| Sesión maxistral         | A19 A23 A25 B5 B6<br>B7 B9 C2 C3                           | O coñecemento dos conceptos explicados nas sesións maxistras será avaliado e tido en conta na nota final. Os métodos de avaliación poderán incluír presentacións orais, exames escritos, análise de artigos científicos, etc. | 40            |



## Observacións avaliación

## Fontes de información

### Bibliografía básica

- U.S. Environmental Protection Agency (2006). Wastewater Management Fact Sheet - Energy conservation. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water ([http://www.epa.gov/own/mtb/energycon\\_fasht\\_fi](http://www.epa.gov/own/mtb/energycon_fasht_fi))
- Karassik, I.; Messina, J.; Cooper, P.; Head, C. (2008). Pump handbook. New York: McGraw-Hill (4th ed.)
- Malcolm Pirnie (2006). Municipal wastewater treatment plant energy evaluation summary report. Albany, New York: New York State Energy Research and Development Authority
- Water Environment Federation; American Society of Civil Engineers (2009). Design of Municipal Wastewater Treatment Plants, 5th ed.; Manual of practice No.8; ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No.76. Alexandria, Virginia: Water Environment Federation
- US Environmental Protection Agency (2009). Energy Star for Wastewater Plants and Drinking Water Systems . [http://www.energystar.gov/index.cfm?c=water.wastewater\\_drinking\\_water](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=water.wastewater_drinking_water)
- Dodds, W. & Whiles, M. (2010). Freshwater Ecology. Academic Press

### Bibliografía complementaria

## Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

## Observacións

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías