



| Guía Docente          |   |                    |  |          |
|-----------------------|---|--------------------|--|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |  | 2020/21  |
| Asignatura (*)        | Xestión avanzada do saneamento  | Código             | 632514038                                      |          |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos   |                    |  |          |
| Descritores           |   |                    |  |          |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo   | Créditos |
| Mestrado Oficial      | 1º cuatrimestre   | Primeiro           | Optativa                                       | 4.5      |
| Idioma                | Castelán  |                    |  |          |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |  |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |  |          |
| Departamento          | Enxeñaría Civil Matemáticas   |                    |  |          |
| Coordinación          | Jacome Burgos, Alfredo  | Correo electrónico | alfredo.jacome@udc.es                          |          |
| Profesorado           | Jacome Burgos, Alfredo<br>Suarez Lopez, Joaquin   | Correo electrónico | alfredo.jacome@udc.es<br>joaquin.suarez@udc.es |          |
| Web                   |   |                    |  |          |
| Descrición xeral      | <p>Comprender as relacións entre calidade e contaminación da auga. Coñecer os compoñentes dos sistemas saneamento e drenaxe de poboacións. Comprender e aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co tratamento da auga (xestión de augas pluviais, depuración e reutilización). Coñecemento, comprensión e capacidade para o uso de fundamentos, técnicas e tecnoloxías de depuración de augas residuais co fin de configurar e dimensionar liñas de proceso capaces de alcanzar os obxectivos legais de vertedura.</p> <p>As clases impartiranse en castelán.</p>  |                    |  |          |
| Plan de continxencia  | <p>1. Modificacións nos contidos.-<br/>-Sen cambios.</p> <p>2. Metodoloxías.-<br/>*Metodoloxías docentes que se manteñen<br/>- Sesión maxistral por videoconferencia.<br/>- Traballos tutelados.<br/>- Proba de resposta breve non presencial.<br/>*Metodoloxías docentes que se modifican.-<br/>- Saída de campo: anúlase.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado.-<br/>- Moodle: entrega de material docente.<br/>- Teams: tutoría individual e/ou grupal. Docencia non presencial.<br/>- Correo electrónico: tutoría, consultas, entrega de materiais, etc.</p> <p>4. Modificacións na avaliación.-<br/>A puntuación da saída de campo asígnase aos traballos tutelados.<br/><br/>*Observacións de avaliación:<br/>A proba de resposta breve realízase de modo non presencial.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía.-<br/>- Sen cambios.</p> |                    |  |          |

| Competencias / Resultados do título |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Código                              | Competencias / Resultados do título |



|     |  |
|-----|--|
| A1  | Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñaría Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros   |
| A2  | Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas da súa construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública |
| A3  | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos   |
| A5  | Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos e das actividades que se poden realizar no eido da Enxeñaría Civil   |
| A12 | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais do movemento mecánico e do equilibrio dos corpos materiais, e capacidade para a súa aplicación na resolución de problemas de Mecánica Racional en ámbitos propios da enxeñaría como son a Mecánica dos Medios Continuos, a Mecánica de Fluídos, a Teoría de estruturas, etc   |
| A25 | Capacidade para aplicar a mecánica dos fluídos e as ecuacións fundamentais do fluxo en cálculo de conducións a presión e en lámina libre.  |
| A27 | Capacidade para planificar, proxectar, dimensionar, dirixir a construción e explotación de conducións hidráulicas, presas, aproveitamentos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviais e outras obras hidráulicas e hidrolóxicas.  |
| A33 | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados cos residuos sólidos urbanos, a contaminación atmosférica, sonora e da auga.   |
| A34 | Capacidade para deseñar e xestionar o abastecemento e saneamento dunha poboación, incluíndo deseño e proxecto de solucións de saneamento, drenaxe e xestión avanzada de augas residuais na cidade. Coñecemento sobre procesos avanzados de depuración para a eliminación de nutrientes e de estratexias de xestión de augas tempo de choiva.   |
| A35 | 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.  |
| A46 | Capacidade para analizar e diagnosticar os condicionantes sociais, culturais, ambientais e económicos dun territorio, así como para realizar proxectos de ordenación territorial desde a perspectiva dun desenvolvemento sostible.   |
| B1  | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.   |
| B2  | Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación   |
| B3  | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.   |
| B4  | Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos  |
| B5  | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.  |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva   |
| B7  | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo   |
| B8  | Traballar de xeito autónomo con iniciativa   |
| B9  | Traballar de forma colaborativa  |
| B10 | Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional  |
| B11 | Comunicarse de xeito efectivo nun ambiente de traballo   |
| B12 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma  |
| B13 | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida   |



|     |   |
|-----|---|
| B14 | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común |
| B15 | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras   |
| B16 | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse  |
| C3  | Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías  |
| C5  | Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio ambiente contribuíndo ao desenvolvemento sostible  |
| C6  | Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente   |
| C7  | Apreciación da diversidade  |
| C8  | Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares   |

| Resultados da aprendizaxe   |  |   |                   |
|---|--|---|-------------------|
| Resultados de aprendizaxe   | Competencias / Resultados do título                                      |   |                   |
| Coñecemento e comprensión das relacións entre calidade da auga, contaminación da auga e degradación das masas de auga.                | AM1<br>AM3<br>AM5<br>AM25<br>AM27<br>AM33<br>AM34<br>AM35<br>AM46        | BM1<br>BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM6<br>BM7<br>BM8<br>BM9<br>BM10<br>BM11<br>BM13<br>BM14<br>BM15                        | CM6<br>CM8        |
| Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados coa depuración de augas residuais | AM1<br>AM2<br>AM3<br>AM5<br>AM25<br>AM27<br>AM33<br>AM34<br>AM35<br>AM46 | BM1<br>BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM6<br>BM7<br>BM8<br>BM9<br>BM10<br>BM11<br>BM12<br>BM13<br>BM14<br>BM15<br>BM16 | CM3<br>CM5<br>CM8 |



|  |      |      |     |
|--|------|------|-----|
| Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co tratamento de lamas de depuración | AM1  | BM1  | CM3 |
|  | AM2  | BM2  | CM6 |
|  | AM3  | BM3  | CM7 |
|  | AM5  | BM4  | CM8 |
|  | AM12 | BM5  |     |
|  | AM25 | BM6  |     |
|  | AM27 | BM7  |     |
|  | AM33 | BM8  |     |
|  | AM34 | BM9  |     |
|  | AM35 | BM10 |     |
|  | AM46 | BM11 |     |
|  |      | BM12 |     |
|  |      | BM13 |     |
|  |      | BM14 |     |
|  |      | BM15 |     |
|  |      | BM16 |     |
| Coñecemento e comprensión para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados coa reutilización de augas residuais depuradas.  | AM1  | BM1  | CM3 |
|  | AM2  | BM2  | CM6 |
|  | AM3  | BM3  | CM7 |
|  | AM5  | BM4  | CM8 |
|  | AM12 | BM5  |     |
|  | AM25 | BM6  |     |
|  | AM27 | BM7  |     |
|  | AM33 | BM8  |     |
|  | AM34 | BM9  |     |
|  | AM35 | BM10 |     |
|  | AM46 | BM11 |     |
|  |      | BM12 |     |
|  |      | BM13 |     |
|  |      | BM14 |     |
|  |      | BM15 |     |
|  |      | BM16 |     |

| Contidos   |   |
|--|---|
| Temas  | Subtemas  |
| 1.- SISTEMAS DE SANEAMENTO DE POBOACIÓNS                                       | INTRODUCCIÓN. SISTEMAS INTEGRAIS E INTEGRADOS DE SANEAMENTO E DRENAXE. ELEMENTOS DUN SISTEMA DE SANEAMENTO. Redes unitarias e redes separativas. As técnicas de drenaxe urbana sustentable. A EDAR como infraestrutura integrada no sistema. FERRAMENTAS ACTUAIS DE PLANIFICACIÓN E XESTIÓN: Os MODELOS DE SIMULACIÓN. Modelos de simulación. Modelización integrada. |
| 2.- CONTEXTO NORMATIVO XENERAL DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO                      | AXENTES E COMPETENCIAS NO SANEAMENTO URBANO. PLANS, PROGRAMAS E NORMATIVA CON INCIDENCIA NO SANEAMENTO E DRENAXE URBANA EN GALICIA. PLANS, PROGRAMAS E NORMATIVA A NIVEL ESTATAL. PLANS, PROGRAMAS E NORMATIVA A NIVEL AUTONÓMICO.  |
| 3.- CAUDAIS EN SISTEMAS DE SANEAMENTO E DRENAXE: TEMPO SECO E TEMPO DE CHOIVA. | INTRODUCCIÓN. ESTIMACIÓN DE CAUDAIS DE AUGAS RESIDUAIS EN AGLOMERACIÓNS URBANAS. CAUDAIS DE AUGAS PLUVIAIS. Precipitacións. Transformación choiva escorrentía.  |



|  |   |
|--|---|
| 4.- CONTAMINACIÓN NOS SISTEMAS DE SANEAMENTO E DRENAXE                             | CONTAMINACIÓN DAS AUGAS RESIDUAIS EN TEMPO SECO: Introducción. Cargas de contaminación das augas residuais urbanas. O concepto de habitante equivalente. Variación temporal da contaminación das augas residuais. A CONTAMINACIÓN ORIXINADA NA SUPERFICIE DAS CONCAS: Fontes de contaminación da escorrentía urbana. Características da contaminación presente na superficie das concas. A CONTAMINACIÓN ASOCIADA Aos DEPÓSITOS DE SEDIMENTOS: Introducción. Características dos contaminantes atopados nos imbornales. Características dos sedimentos atopados nas redes de rede de sumidoiros. RESTRICIÓN DE VERTEDURA A REDE DE SUMIDOIROS. CONTAMINACIÓN DAS AUGAS EN TEMPO DE CHOIVA: Contaminación nas redes separativas de augas pluviais. Contaminación en tempo de choiva nas redes unitarias. Comparativa xeral dos contaminantes atopados nas redes unitarias e separativas.   |
| 5.- IMPACTO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO E DRENAXE SOBRE Os MEDIOS ACUÁTICOS         | INTRODUCCIÓN Á PROBLEMÁTICA DA XESTIÓN DA CALIDADE DAS AUGAS POLAS VERTEDURAS DE SISTEMAS DE SANEAMENTO E DRENAXE EN TEMPO DE CHOIVA: Os procesos de urbanización e a alteración do réxime hidrológico. Características dos sistemas acuáticos receptores e a contaminación por escorrentía urbana. CARACTERÍSTICAS DOS FENÓMENOS E PROCESOS DE CONTAMINACIÓN NAS AUGAS RECEPTORAS: Cambios na calidade da auga. Impacto sobre as comunidades biolóxicas. Riscos para a saúde pública. ESTÁNDARES DE CALIDADE DE AUGAS PARA SUCEOS TRANSITORIOS DE CONTAMINACIÓN POR DESCARGAS INTERMITENTES: Necesidade dos estándares de calidade de augas intermitentes. Criterios, estándares e obxectivos de calidade de auga. Aspectos complementarios para a análise de sucesos de contaminación transitorios. Estándares dispoñibles para sucesos transitorios de contaminación. Estándares intermitentes da calidade das augas e o bo estado ecolóxico dos sistemas acuáticos. |
| 6.- TÉCNICAS DE XESTIÓN DA ESCORRENTÍA URBANA EN SISTEMAS SEPARATIVOS E UNITARIOS. | Os SISTEMAS DE SANEAMENTO E DRENAXE URBANA E As TÉCNICAS DE XESTIÓN DA ESCORRENTIA URBANA. OBXECTIVOS E CLASIFICACIÓN DAS TÉCNICAS DE XESTIÓN DA ESCORRENTÍA URBANA: Control en orixe. Control augas abaixo. TIPOLOXÍA DAS TÉCNICAS DE DRENAXE URBANA SUSTENTABLE: TDUS con control e tratamento en orixe. TDUS con control e tratamento augas abaixo. Sistemas de tratamento e depuración nos TDUS de control augas abaixo. SELECCIÓN DAS TÉCNICAS DE XESTIÓN DE AUGAS DE ESCORRENTÍA URBANA E DE SOBORDES DE REDE DE SUMIDOIROS UNITARIA. Obxectivos dos sistemas de control e tratamento de sobordes. Criterios de deseño. Elementos complementarios e outras consideracións.  |
| 7.- ELIMINACIÓN DE NITRÓXENO MEDIANTE PROCESOS DE BIOMASA EN SUSPENSIÓN.           | BASES DA NITRIFICACIÓN E DESNITRIFICACIÓN. Introducción. Ciclo do nitróxeno. Formas de nitróxeno na auga residual. NITRIFICACIÓN. Descrición do proceso. Cinética da nitrificación. Particularidades da cinética en biopelículas. Clasificación dos procesos de nitrificación. Oxidación do carbono e nitrificación nunha soa etapa. DESNITRIFICACIÓN. Conceptos básicos. Cinética da desnitrificación. Procesos de nitrificación - desnitrificación máis utilizados. Parámetros xerais de deseño.  |
| 8.- REACTORES DE BIOMASA EN SUSPENSIÓN PARA NITRIFICACIÓN E DESNITRIFICACIÓN.      | TIPOLOXÍAS DE COMBINACIÓN DE REACTORES. CARACTERÍSTICAS DE DESEÑO E DIMENSIONAMIENTO. CANLES DE OXIDACIÓN. Características xerais. Criterios de dimensionamiento.   |
| 9.- TECNOLOXÍAS BIOPELÍCULA DE DEPURACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS.                      | ANÁLISE DA BIOPELÍCULA. FORMACIÓN E ACUMULACIÓN. COMPOSICIÓN. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS. TRANSPORTE DE MATERIAIS E REACCIÓN. TIPOLOXÍA DE PROCESOS BIOPELÍCULA. VANTAXES E INCONVENIENTES.  |
| 11.- BIODISCOS   | DESCRICIÓN. FUNDAMENTO. MODELO TEÓRICO. DESEÑO. APLICACIÓN. VANTAXES E INCONVENIENTES.  |



|  |  |
|--|--|
| 12.- LEITOS AIREABLES MERGULLADOS                        | DESCRIPCIÓN. APLICACIÓNS. DESEÑO PARA A OXIDACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA. DESEÑO PARA A ELIMINACIÓN CONXUNTA DE MATERIA ORGÁNICA E NITRÓXENO TOTAL. |
| 13.- BIOFILTROS AIREADOS                                 | DESCRIPCIÓN. TIPOLOXÍA. VANTAXES E INCONVENIENTES. APLICACIÓNS. DESEÑO.  |
| 14.- ELIMINACIÓN DE FÓSFORO POR PRECIPITACIÓN QUÍMICA    | MECANISMOS DA ELIMINACIÓN QUÍMICA DO FÓSFORO. ESTEQUIOMETRÍA E BALANCES DE MATERIA. SISTEMAS PARA A ELIMINACIÓN QUÍMICA DE FÓSFORO. DESEÑO.      |
| 15.- ELIMINACIÓN DE FÓSFORO POR VÍA BIOLÓXICA            | MECANISMOS DA ELIMINACIÓN BIOLÓXICA DO FÓSFORO. BALANCES DE MATERIA. TECNOLOXÍAS PARA A ELIMINACIÓN BIOLÓXICA DE FÓSFORO. DESEÑO.                |
| 16.- XESTIÓN DE LODOS DE DEPURADORAS.                    | MARCO LEGAL E NORMATIVO. CLASIFICACIÓN DOS RESIDUOS DE DEPURACIÓN. PLAN NACIONAL DE LODOS DE DEPURADORAS. UTILIZACIÓN DE LODOS NA AGRICULTURA.   |
| 17.- REACTOR BIOPELÍCULA DE LEITO MÓBIL                  | DESCRIPCIÓN. APLICACIÓNS. DESEÑO PARA A OXIDACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA. DESEÑO PARA A ELIMINACIÓN CONXUNTA DE MATERIA ORGÁNICA E NITRÓXENO TOTAL. |
| 18.- DESINFECCIÓN DE EFLUENTES:<br>CLORACIÓN-DECLORACIÓN | INTRODUCCIÓN. DESCRIPCIÓN. CLORACIÓN-DECLORACIÓN: TEORÍA. PROBLEMAS DA CLORACIÓN. DESEÑO DA CLORACIÓN-DECLORACIÓN.                               |

| Planificación           |   |   |                         |              |
|-------------------------|---|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas   | Competencias / Resultados   | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral        | A1 A2 A3 A5 A12 A25<br>A33 A34 A35 A46 B1<br>B2 B3 B4 B6 B7 B8<br>B12 B13 B14 C6 C8 | 30                                      | 60                      | 90           |
| Saídas de campo         | B9 B11 B13 C7   | 7.5                                     | 0                       | 7.5          |
| Traballos tutelados     | A27 A34 B3 B5 B6 B8<br>B9 B10 B11 B15 B16<br>C3 C5 C8                               | 2                                       | 10                      | 12           |
| Proba de resposta breve | A34   | 1                                       | 0                       | 1            |
| Atención personalizada  |   | 2                                       | 0                       | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías        |  |
|---------------------|--|
| Metodoloxías        | Descrición   |
| Sesión maxistral    | Os profesores exporán en clase todos os temas, apoiándose en presentacións gráficas. A asistencia do alumno formará parte da avaliación.   |
| Saídas de campo     | Os profesores concertarán visitas de carácter técnico para coñecer sistemas de saneamento integral.  |
| Traballos tutelados | O alumno realizará polo menos 1 traballo tutelado consistente nunha solución técnica de deseño mediante o uso de folia de cálculo. Se algún dos alumnos desexa que o traballo de curso sexa útil para o seu proxecto final de carreira os profesores realizarán un especial apoio e seguimento do mesmo.<br><br>De maneira alternativa poderase realizar un traballo de investigación (experimental ou teórica). |



|                         |   |
|-------------------------|---|
| Proba de resposta breve | Os profesores elaborarán e entregarán aos alumnos unha listaxe de preguntas de solución con respostas breves. O día do exame, desa listaxe sortearanse as preguntas que os alumnos deberá contestar nun tempo aproximado de 1 hora. As preguntas poden implicar respostas teóricas e/ou de cálculo, así como debuxar un equipo ou pór nomes a elementos dun sistema de tratamento, etc. |
|-------------------------|---|

### Atención personalizada

| Metodoloxías                            | Descrición  |
|---|---|
| Sesión maxistral<br>Traballos tutelados | Para a súa realización é importante consultar co profesor os avances que se vaian realizando progresivamente para ofrecer as orientacións necesarias en cada caso para asegurar a calidade dos traballos de acordo aos criterios que se indicarán. O seguimento farase preferentemente de forma presencial por grupo. |

### Avaliación

| Metodoloxías            | Competencias / Resultados   | Descrición   | Cualificación |
|-------------------------|---|--|---------------|
| Saídas de campo         | B9 B11 B13 C7   | A participación nas visitas técnicas será tida en conta para a avaliación global.  | 5             |
| Sesión maxistral        | A1 A2 A3 A5 A12 A25<br>A33 A34 A35 A46 B1<br>B2 B3 B4 B6 B7 B8<br>B12 B13 B14 C6 C8 | Esixirase que o alumno cumpra cunha asistencia mínima do 75 % das horas-clase maxistrals efectivas. Para aprobar a materia con metodoloxía Bolonia deberase cumprir este requisito (ler "observacións avaliación" apartado A). Os profesores poderán facer un seguimento e advertir ao alumno sobre a falta de cumprimento deste requisito, pero en todo caso, será responsabilidade individual de cada alumno o autocontrol sobre o seu grao de asistencia a clases.<br><br>No caso de alumnos con matrícula de dedicación parcial, o alumno someterase a unha proba específica de exame que se describe no apartado B de "observacións avaliación". Con todo, se este tipo de alumnado cumpre coa porcentaxe mínima de asistencia e realiza o traballo(s) tutelado(s) a súa avaliación será idéntica á do alumnado con matrícula a tempo completo. | 20            |
| Proba de resposta breve | A34   | A proba de control de coñecementos é de obrigada realización polos alumnos. Formará parte da avaliación global, e é un requisito fundamental para aprobar a materia que o alumno obteña un mínimo de 5 puntos sobre 10 nesta proba.<br><br>Ler atentamente "observacións avaliación", onde se matiza os criterios de avaliación para alumnos de matrícula a tempo completo (apartado A) e para alumnos de matrícula a tempo parcial (apartado B).  | 25            |
| Traballos tutelados     | A27 A34 B3 B5 B6 B8<br>B9 B10 B11 B15 B16<br>C3 C5 C8                               | Desenvolvemento dun traballo práctico de deseño en folla de cálculo. Realizarase un seguimento en horario de clases e en horario de tutoría. A realización do traballo é obrigatoria e debe obterse unha nota de 5 puntos sobre 10 para aprobar a materia. Á hora de realizar o traballo non só é importante esl resultado final; avaliarase ao alumno (ou alumnos que realicen o traballo) o cumprimento dos obxectivos parciais de avance que se vaian fixando nas tutorías.<br><br>O alumno debuxará as plantas das diversas solucións de EDAR que haxa dimensionado.   | 50            |

### Observacións avaliación



**CRITERIOS DE AVALIACIÓN.**- Alumnos con matrícula a tempo completo Para superar a materia, tanto na proba de resposta breve como no traballo tutelado o alumno deberá obter unha nota mínima de cinco sobre dez.

A porcentaxe mínima esixido de asistencia xeral é do 80%. A asistencia xeral controlárase mediante a firma do alumno na folia de control. Na asistencia xeral compútase: sesións maxistras e presentación de traballos tutelados.

Sobre unha base de dez puntos, a puntuación da asistencia xeral vai de 0 puntos (cando se ten o 80% de asistencia) a 2.0 puntos (co 100% de asistencia). Entre o 80 e 100% de asistencia, a puntuación obtense mediante un axuste lineal entre os puntos de coordenadas (0; 80) e (2.0; 100).

O alumno faise responsable de facer un autoseguimiento do seu cumprimento en canto a asistencia a clases e tutorías.

**B.- Alumnos con matrícula a tempo parcial** Por normativa, os estudantes con matrícula a tempo parcial están exentos da asistencia ás sesións maxistras. Así, para estes alumnos a puntuación queda repartida como segue:

- ... Sesións maxistras ..... 0%
- ... Saída de campo ..... 5%
- ... Traballos tutelados ..... 55%
- ... Proba de resposta breve ..... 40%

Para superar a materia, tanto na proba de resposta breve como no traballo tutelado o alumno deberá obter unha nota mínima de cinco sobre dez.

Os alumnos a tempo parcial disporán do material docente (apuntamentos, presentacións, etc.) da mesma forma que os alumnos con dedicación a tempo completo, é dicir, a través da plataforma moodle. Para estes alumnos, déixase aberta a concertación de tutorías personalizadas nun horario que se adapte ás súas necesidades específicas e que se poderá concretar mediante correo electrónico.

### Fontes de información

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metcalf&amp;Eddy (1995). Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Madrid: McGraw-Hill Interamericana</li> <li>- CORTACANS J.A. (2000). Fangos activos: eliminación biológica de nutrientes. Edita Colegio de I.C.C.P. Madrid.</li> <li>- Tejero, J. Suárez, A. Jácome; J. Temprano (2004). Ingeniería sanitaria y ambiental. Santander: ETSI Caminos</li> <li>- CEDEX (2014). Curso sobre tratamiento de aguas residuales y explotación de estaciones depuradoras&amp;quot;; Dos tomos. Madrid: CEDEX</li> <li>- EPA (1987). Design Manual. Phosphorus Removal.. EPA/625/1-87/001. Cincinnati, OH</li> <li>- EPA (1993). Nitrogen Control. EPA/625/R-93/010. . U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio.</li> <li>- CEDEX - (2007). Guía técnica sobre rede de saneamiento y drenaje urbano.. Ministerio de Fomento.</li> <li>- CEDEX (2009). Gestión de las aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano.. Editores. J. Puertas, J. Suárez y J. Anta</li> <li>- XUNTA DE GALICIA (2009). Instrucciones Técnicas de Obras Hidráulicas. Augas de Galicia</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- AWWA -ASCE (1998). Water Treatment Plant Design. NY: McGraw-Hill</li> <li>- DEGREMONT (1979). Manual técnico del agua. Madrid: Degremont</li> </ul>  |

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

- Enxeñaría ambiental/632G01012
- Hidráulica e hidroloxía/632G01016
- Abastecemento e Saneamento/632G01032
- Calidade de Augas/632G01046
- Xestión Ambiental/632G01047
- Hidroloxía Superficial e Subterránea/632G01050
- Tratamento de Augas/632G01056
- Enxeñaría sanitaria/632514009

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente





|  |
|--|
| Materias que continúan o temario   |
|  |
| Observacións   |
| Ler atentamente os criterios de avaliación no recuadro de "observacións avaliación" do paso 7: Avaliación. As clases impartiranse en castelán. |

(\*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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías