



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|--|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2015/16 |
| Asignatura (*) | Enxeñería sanitaria | Código | 632514009 | |
| Titulación | Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos | | | |
| Descritores | | | | |
| Ciclo | Período | Curso | Tipo | Créditos |
| Mestrado Oficial | 2º cuatrimestre | Primeiro | Obrigatoria | 4.5 |
| Idioma | Castelán | | | |
| Modalidade docente | Presencial | | | |
| Prerrequisitos | | | | |
| Departamento | Métodos Matemáticos e de Representación | | | |
| Coordinación | Suarez Lopez, Joaquin | Correo electrónico | joaquin.suarez@udc.es | |
| Profesorado | Álvarez-Campana Gallo, José Manuel Jacome Burgos, Alfredo Suarez Lopez, Joaquin | Correo electrónico | j.alvarez-campana@udc.es alfredo.jacome@udc.es joaquin.suarez@udc.es | |
| Web | | | | |
| Descrición xeral | | | | |

| 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 Enxeñería Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnía, hidráulica, hidroloxía, enxeñería cartográfica, enxeñería marítima e costeira, enxeñería 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 enxeñería como son a Mecánica dos Medios Continuos, a Mecánica de Flúidos, 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 |
| B19 | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro |
| C3 | Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías |
| 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 | BM1 |
| | 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 | |
| | | BM19 | |



| | | | |
|--|------|------|-----|
| Coñecemento e comprensión de auga segura para abastecemento humano, os efectos do medio sobre a saúde humana. | 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 | | |
| | BM19 | | |
| Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co abastecemento de auga potable | 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 | | |
| | BM19 | | |



| | | | |
|--|------|------|-----|
| Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados coa depuración de augas residuais | 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 | |
| | BM19 | | |
| 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 | |
| | BM19 | | |



| | | | |
|---|------|------|-----|
| 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 | |
| | | BM19 | |

| Contidos | |
|--|---|
| Temas | Subtemas |
| 1.- CAUDAIS DE ABASTECIMENTO E DE SANEAMENTO | O consumo urbano. Variación e evolución do consumo. Outros consumos. Cálculo de caudais abastecemento. Cálculo de caudais en saneamento. |
| 2.- CALIDADE DA AUGA DE ABSTECIMIENTO E O SEU CONTROL | Parámetros de control. RD 140/2003 |
| 3.- TRATAMENTO DE AUGAS DE ABASTECIMENTO. DECANTACIÓN LIBRE | Obxectivos do tratamento. Tipos de tratamento. Decantación libre: teoría. Aplicación da decantación libre. Tecnoloxía. Criterios de deseño. |
| 4.- CONTAMINACIÓN DAS AUGAS RESIDUAIS E OBXECTIVOS DE VERTEDURAS DAS DEPURADORAS | Parámetros de medida da contaminación. Directiva 91/271. |
| 5.- TEORÍA DE SEDIMENTACIÓN | Tipos de sedimentación. Sedimentación floculenta. Sedimentación de suspensións concentradas. Decantadores estáticos: criterios de deseño. |
| 6.- PROCESO DE COAGULACIÓN - FLOCULACIÓN. | Tipos de partículas sólidas na auga. Reactivos químicos. Instalacións: criterios de deseño. Manexo de reactivos. |
| 7.- DECANTADORES ESPECIAIS | Melloras dos decantadores estáticos. Aumento da concentración de sólidos en suspensión. Aumento da superficie dos decantadores. Aumento do peso do flóculo. Resumo de parámetros de deseño. |
| 8.- FILTRACIÓN. | Obxectivos. Tipos. Mecanismos de separación. Variables xerais do proceso. Filtración lenta. |
| 9.- FILTRACIÓN RÁPIDA | Fundamentos. Funcionamento da filtración rápida. Estrutura e tipoloxía. Control do proceso. Parámetros de deseño. Aplicacións. |
| 10.- DESINFECCIÓN | Conceptos básicos. Métodos de desinfección. Cloración: teoría e práctica. Ozonización: teoría e práctica. |
| 11.- DEPURACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS | Obxectivos. Esquemas xerais de depuración. Liña convencional e outros esquemas. Tratamento de augas residuais urbanas. Tratamento de augas residuais industriais. |
| 12.- PRETRATAMENTOS | Esquema xeral. Desbaste. Desareado. Desengraxado. Resumo de parámetros. |
| 13.- TRATAMENTOS PRIMARIOS | Obxectivos. Tipos de procesos. Decantación primaria. Procesos complementarios de mellora. Flotación por aire disolto. |
| 14.- TRATAMENTOS BIOLÓXICOS | Fundamentos dos procesos biolóxicos de depuración. Cinética das reaccións microbianas. Modelo xeral de degradación de materia orgánica. Tipoloxía dos procesos biolóxicos. |



| | |
|---|--|
| 15.- LEITOS BACTERIANOS | Introdución. Concepto. Descrición do proceso. Análise teórica. Criterios de deseño. Decantación secundaria. |
| 16.- LAMAS ACTIVOS | Introdución. Concepto. Teoría e deseño de procesos. Sistemas de aireación. Enxeñaría do proceso. Decantación secundaria. |
| 17.- DESINFECCIÓN EFLUENTES | Principios da desinfección con radiación UV. Tecnoloxía de lámpada UV. Criterios de deseño. |
| 18.- TRATAMENTO E EVACUACIÓN DE LAMAS | Espesamento. Características dos lamas. Evacuación final de lamas. Liña de tratamento de lama. Espesamento de lama. |
| 19.- ESTABILIZACIÓN DE LAMAS | Obxectivos. Tipos de estabilización. Estabilización con cal. Acondicionamento térmico. Dixestión ou estabilización aeroba. Dixestión anaerobia. Criterios de deseño do proceso convencional. |
| 20.- DESHIDRATACIÓN E EVACUACIÓN DE LAMAS | Introdución. Tipos de deshidratación. Acondicionamento do lama. Deshidratación natural: eras de secado. Deshidratación mecánica. Evacuación de lamas |
| 21.- REUTILIZACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS | Criterios de reutilización: RD sobre reutilización de augas residuais. Tecnoloxías para a rexeneración de augas residuais depuradas. |

| Planificación | | | | |
|-------------------------|---------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral | | 20 | 30 | 50 |
| Saídas de campo | | 6 | 0 | 6 |
| Traballos tutelados | | 10 | 40 | 50 |
| Proba de resposta breve | | 2 | 0 | 2 |
| Atención personalizada | | 4.5 | 0 | 4.5 |

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

| Metodoloxías | |
|-------------------------|--|
| Metodoloxías | Descrición |
| Sesión maxistral | Los profesores expondrán en clase todos y cada uno de los temas apoyándose en presentaciones gráficas. Se exigirá a cada alumno una asistencia de al menos el 75 % de las horas - clase magistrales, y esto formará parte de la evaluación global. |
| Saídas de campo | Los profesores concertarán al menos 2 visitas de carácter técnico. Una será a una Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), y la otra será a una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). La asistencia a las visitas formarán parte de la evaluación. |
| Traballos tutelados | |
| Proba de resposta breve | Los profesores prepararán y entregarán a los alumnos una lista de cuestiones analíticas y conceptuales. Estas cuestiones deberán ser resueltas por los alumnos, y sobre esta base de cuestiones se realizará al menos una prueba de control de conocimientos que formará parte de la evaluación global de cada alumno. |

| Atención personalizada | |
|------------------------|--|
| Metodoloxías | Descrición |
| Traballos tutelados | &lt;br>Para su realización es importante consultar con el profesor los avances que se vayan realizando progresivamente para ofrecer las orientaciones necesarias en cada caso para asegurar la calidad de los trabajos de acuerdo a los criterios que se indicarán. El seguimiento se hará preferentemente de forma individualizada por grupo de trabajo. |

| Avaliación |
|------------|
|------------|



| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición | Cualificación |
|-------------------------|---------------------------|---|---------------|
| Proba de resposta breve | | La prueba de control de conocimientos es de obligada realización por todos y cada uno de los alumnos. Formará parte de la evaluación global, y es un requisito fundamental para "aprobar la asignatura" que el alumno obtenga un mínimo de 5 puntos sobre 10 en esta prueba. | 25 |
| Saídas de campo | | La participación en las visitas técnicas será tenida en cuenta para la evaluación global. | 5 |
| Sesión maxistral | | Se exigirá que el alumno cumpla con una asistencia mínima del 75 % de las horas-clase magistrales efectivas. Para aprobar la asignatura se deberá cumplir este requisito. Los profesores podrán hacer un seguimiento y advertir al alumno sobre la falta de cumplimiento de este requisito, pero en todo caso, será responsabilidad individual de cada alumno el autocontrol sobre su grado de asistencia a clases. | 20 |
| Traballos tutelados | | | 50 |

Observacións avaliación

Fontes de información

| | |
|------------------------------------|---|
| Bibliografía básica | <ul style="list-style-type: none">- ROMERO, J. (1999). Potabilización del agua. Bogotá: Alfaomega y Escuela Colombiana de Ingeniería- DEGREMONT (1979). Manual técnico del agua. Madrid: Degrémont- STEEL, E.W.; MCGHEE, T (1981). Abastecimiento de agua y alcantarillado. Barcelona: Gustavo Gili, S.A- Metcalf&Eddy (1995). Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Madrid: McGraw-Hill Interamericana- Tejero, J. Suárez, A. Jácome; J. Temprano (2004). Ingeniería sanitaria y ambiental. Santander: ETSI Caminos- H.J. Glynn, G.W. Heinke (2000). Ingeniería ambiental. NY: Prentice Hall- G. Kiely (1998). Ingeniería ambiental. Fundamentos. Entornos. Tecnologías y sistemas de gestión. New York: McGraw-Hill |
| Bibliografía complementaria | <ul style="list-style-type: none">- HERNÁNDEZ, A (1993). Abastecimiento y distribución de agua. Madrid: Colegio de ICCP- AWWA -ASCE (1998). Water Treatment Plant Design. NY: McGraw-Hill |

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Materias que se recomienda 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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías