



Guía Docente				
Datos Identificativos				2016/17
Asignatura (*)	Enxeñería sanitaria	Código	632514009	
Titulación				
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	<p>Comprender as relacións entre calidade e contaminación da auga. Coñecer os compoñentes dos sistemas de abastecemento e saneamento de poboacións. Comprender e aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co tratamento da auga (potabilización, depuración e reutilización).</p> <p>Coñecemento, comprensión e capacidade para o uso de fundamentos, técnicas e tecnoloxías de tratamento de augas potables e depuración de augas residuais residuais co fin de configurar e dimensionar liñas de proceso capaces de alcanzar os obxectivos de calidade/contaminación da auga desexados.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

Resultados da aprendizaxe		
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título	
Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, o análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación en os campos relacionados coa Ingeniería 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	AM1	
Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e de la propiedade que se plantexan en o proxecto de una obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmarla adecuadamente, previendo os problemas de su construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, con a finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto por o medio ambiente e a protección de la seguridade e saúde de los traballadores e usuarios de la obra pública	AM2	
Conocimiento, comprensión e capacidade para aplicar a legislación necesaria durante o desenvolvemento de la profesión de Inxeniero de Caminos, Canales e Puertos	AM3	
Conocimiento de la profesión de Inxeniero de Caminos, Canales e Puertos e de las actividades que se pueden realizar en o ámbito de la Ingeniería Civil	AM5	
Aplicación de las capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do ámbito de la Ingeniería Civil	AM6	
Utilización de los ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñaría. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial en o contexto de sus aplicacións en a resolución de problemas do ámbito estrito de la Ingeniería Civil	AM8	
Aplicación de las características de la aleatoriedade de la mayoría de los fenómenos físicos, sociais e económicos, para actuar de la forma correcta en la toma de decisións ante la presenza de incertidumbre en problemas complexos, e para efectuar análise e crítica racional de actuacións	AM10	



Coñecemento e comprensión para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados coa reutilización de augas residuais depuradas.	AM34		
Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co tratamento de lamas de depuración	AM34		
Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados coa depuración de augas residuais	AM34		
Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados co abastecemento de auga potable	AM34		
Coñecemento e comprensión das relacións entre calidade da auga, contaminación da auga e degradación das masas de auga.	AM35		
Coñecemento e comprensión de auga segura para abastecemento humano, os efectos do medio sobre a saúde humana.	AM35		
Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con los residuos sólidos urbanos, la contaminación atmosférica, sonora y del agua	AM33		
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		BM1	
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		BM2	
Resolver problemas de forma efectiva		BM6	
Trabajar de forma colaborativa		BM9	
Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional		BM10	
Entender y aplicar el marco legal de la disciplina		BM14	
Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras			CM5
Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad			CM8

Contidos	
Temas	Subtemas
1.- CAUDAIS DE ABASTECIMIENTO E DE SANEAMENTO	O consumo urbano. Variación e evolución do consumo. Outros consumos. Cálculo de caudais abastecemento. Cálculo de caudais en saneamento.
2.- OBXETIVOS E CONFIGURACIÓN DUNHA LIÑA DE POTABILIZACIÓN DE AUGAS	Obxetivos. Configuración.
3.- CONTAMINACIÓN DAS AUGAS RESIDUAIS E OBXECTIVOS DE VERTEDEURAS DAS DEPURADORAS	Parámetros de medida da contaminación. Directiva 91/271.
4.- DEPURACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS	Obxetivos. Esquemas xerais de depuración. Liña convencional e outros esquemas. Tratamento de augas residuais urbanas. Tratamento de augas residuais industriais.
5.- ELIMINACIÓN DE PARTÍCULAS. DECANTACIÓN LIBRE	Obxetivos do tratamento. Tipos de tratamento. Decantación libre: teoría. Aplicación da decantación libre. Tecnoloxía. Criterios de deseño.
6.- FUNDAMENTOS DE LOS PROCESOS DE SEDIMENTACIÓN	Tipos de sedimentación. Sedimentación floculenta. Sedimentación de suspensións concentradas. Decantadores estáticos: criterios de deseño.
7.- PRETRATAMENTOS	Esquema xeral. Desbaste. Desareado. Desengraxado. Resumo de parámetros.
8.- TRATAMENTOS PRIMARIOS	Obxetivos. Tipos de procesos. Decantación primaria. Procesos complementarios de mellora. Flotación por aire disolto.
9.- TRATAMENTOS BIOLÓXICOS	Fundamentos dos procesos biolóxicos de depuración. Cinética das reaccións microbianas. Modelo xeral de degradación de materia orgánica. Tipoloxía dos procesos biolóxicos.
10.- LEITOS BACTERIANOS	Introdución. Concepto. Descrición do proceso. Análise teórica. Criterios de deseño. Decantación secundaria.
11.- LAMAS ACTIVOS	Introdución. Concepto. Teoría e deseño de procesos. Sistemas de aireación. Enxeñaría do proceso. Decantación secundaria.



12.- DESINFECCIÓN EFLUENTES	Principios da desinfección con radiación UV. Tecnoloxía de lámpada UV. Criterios de deseño.
13.- TRATAMENTO E EVACUACIÓN DE LAMAS	Espesamento. Características dos lamas. Evacuación final de lamas. Liña de tratamento de lama. Espesamento de lama.
14.- ESTABILIZACIÓN DE LAMAS	Obxectivos. Tipos de estabilización. Estabilización con cal. Acondicionamento térmico. Dixestión ou estabilización aeroba. Dixestión anaerobia. Criterios de deseño do proceso convencional.
15.- DESHIDRATACIÓN E EVACUACIÓN DE LAMAS	Introdución. Tipos de deshidratación. Acondicionamento do lama. Deshidratación natural: eras de secado. Deshidratación mecánica. Evacuación de lamas
16.- REUTILIZACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS	Criterios de reutilización: RD sobre reutilización de augas residuais. Tecnoloxías para a rexeneración de augas residuais depuradas.
17.- INFRAESTRUTURAS DE VERTIDO. EMISARIOS SUBMARINOS	Introdución. Principios de funcionamento. Instrucción de vertido ao mar.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A1 A2 A3 A5 A6 A8 A10 A33 A34 A35 B2 B1 C5	20	30	50
Saídas de campo	B10 C8	6	0	6
Traballos tutelados	B6 B9 B14	10	40	50
Proba de resposta breve	B10	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	Os profesores exporán en clase todos e cada un dos temas, apoiándose en presentacións gráficas. A asistencia do alumno formará parte da avaliación.
Saídas de campo	Os profesores concertarán polo menos 1 visita de carácter técnico a unha planta de tratamento de augas.
Traballos tutelados	O alumno, de forma individual, ou cun compañeiro, realizará o dimensionamiento dunha depuradora de augas residuais urbanas. Traballarase en folia de cálculo excel. Valoraranse os seguintes aspectos: a) Cumprimento dos obxectivos fixados para cada data de tutoría-control. b) Comprensión dos criterios de dimensionamiento. c) Claridade na secuencia de dimensionamiento das diferentes etapas. d) Resolución de problemas ou erros detectados. d) Implicación na elaboración da folia de cálculo. e) Elaboración de diagrama de fluxos dá EDAR. e) Elaboración de esbozos finais de implantación de diversas solucións de EDAR.
Proba de resposta breve	Os profesores prepararán e entregarán aos alumnos unha lista de cuestións analíticas e conceptuais. Estas cuestións deberán ser resoltas polos alumnos, e sobre esta base de cuestións realizarase polo menos unha proba de control de coñecementos que formará parte da avaliación global de cada alumno con matrícula a tempo completo e que cumprise coa porcentaxe mínima esixido de asistencia (ler atentamente Avaliación, recuadro de "observacións avaiación").

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



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 individualizada por grupo de traballo.
---------------------	--

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	B6 B9 B14	Trátase dunha das partes máis importantes da materia. Descríbese a súa importancia no apartado de metodoloxía. É un requisito fundamental para aprobar a materia que o alumno obteña un mínimo de 5 puntos sobre 10 no traballo.	50
Saídas de campo	B10 C8	A participación na(s) visita(s) técnica(s) será tida en conta para a avaliación global.	5
Sesión maxistral	A1 A2 A3 A5 A6 A8 A10 A33 A34 A35 B2 B1 C5	Esixírase que o alumno cumpra cunha asistencia mínima do 80% das horas-clase maxistras 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. No caso de alumnos con matrícula de dedicación parcial, a súa avaliación consistirá nunha proba específica de exame que se describe no apartado B de "observacións avaliación". Con todo, se estes alumnos asistisen regularmente a clases, cumprindo co mínimo esixido (80% de asistencia), e realizasen o traballo tutelado, entón a súa avaliación será similar aos alumnos con matrícula a tempo completo.	20
Proba de resposta breve	B10	A proba de control de coñecementos é de obrigada realización por todos os alumnos que seguisen a materia presencialmente. Formará parte da avaliación continua global. É un requisito fundamental para aprobar a materia que o alumno obteña un mínimo de 5 puntos sobre 10 nesta proba. Ler atentamente "observacións avaliación" para coñecer o detalle dos criterios de avaliación para alumnos de matrícula a tempo completo (apartado A) e para alumnos de matrícula a tempo parcial (apartado B).	25

Observacións avaliación



CRITERIOS DE AVALIACIÓN.- Alumnos con matrícula a tempo completo

Ou peso das partes avaliáveis será ou seguinte: asistencia ás sesións maxistras (20%); saída de campo (5%); traballo tutelado (50%) e proba de resposta breve (25%).

Para superar a materia, tanto na proba de resposta breve como non traballo tutelado, ou alumno deberá obter unha nota mínima de 5 sobre 10.

A porcentaxe mínima esixido de asistencia ás sesións maxistras é do 80%. A asistencia controlarase mediante a firma do alumno na folla de control.

Sobre unha base de 10 puntos, a puntuación dá asistencia xeral vai de 0 puntos (cando tense ou 80% de asistencia) a 2.0 puntos (co 100% de asistencia).

Entre ou 80 e 100% de asistencia, a puntuación obtense mediante un axuste lineal entre vos puntos de coordenadas (0; 80) e (2.0; 100).

Para vos alumnos a tempo completo que "non cumpran coa porcentaxe mínima esixido de asistencia", a avaliación, nas dúas oportunidades, basearase só e exclusivamente nun exame final específico. Devandito exame comprenderá, polo menos, dous partes: 1ª) teórica, con test de respostas múltiples máis cuestións de desenvolvemento curto (cuestións que non necesariamente deberán coincidir coas utilizadas na proba de resposta breve citada inicialmente) e, 2ª) práctica, mediante resolución de problemas.

Cada parte (teórica e práctica) vale ou pesa ou 50% á hora de configurar a nota final. Debe aprobarse cada parte de forma independente; e non se fai media entre a parte de teoría e a parte de problemas.

B.- Para vos alumnos con matrícula a tempo parcial
A avaliación, nas dúas oportunidades, basearase só e exclusivamente

nun exame final específico. Devandito exame comprenderá, polo menos, dous partes: 1ª) teórica, con test de respostas múltiples máis cuestións de desenvolvemento curto (cuestións que non necesariamente deberán coincidir coas utilizadas na proba de resposta breve citada inicialmente) e, 2ª) práctica, mediante resolución de problemas.

Cada parte (teórica e práctica) vale ou pesa ou 50% á hora de configurar a nota final. Debe aprobarse cada parte de forma independente; e non se fai media entre a parte de teoría e a parte de problemas.

Vos alumnos a tempo parcial disporán do material docente (apuntamentos, presentacións, etc.) dá mesma forma que vos alumnos con dedicación a tempo completo, é dicir, a través da plataforma moodle. Para lestes 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

Bibliografía básica

- 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
- DEGREMONT (1979). Manual técnico del agua. Madrid: Degrémont
- G. Kiely (1998). Ingeniería ambiental. Fundamentos. Entornos. Tecnologías y sistemas de gestión. New York: McGraw-Hill
- H.J. Glynn, G.W. Heinke (2000). Ingeniería ambiental. NY: Prentice Hall
- STEEL, E.W.; McGHEE, T (1981). Abastecimiento de agua y alcantarillado. Barcelona: Gustavo Gili, S.A
- ROMERO, J. (1999). Potabilización del agua. Bogotá: Alfaomega y Escuela Colombiana de Ingeniería
- CEDEX (---). CURSO SOBRE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y EXPLOTACIÓN DE ESTACIONES DEPURADORAS. VARIAS EDICIONES
- Hernández, A. (2015). MANUAL DE DISEÑO DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES. Colección Seínor - Colegio de Ing Caminos

Bibliografía complementaria

- AWWA -ASCE (1998). Water Treatment Plant Design. NY: McGraw-Hill
- HERNÁNDEZ, A (1993). Abastecimiento y distribución de agua. Madrid: Colegio de ICCP

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario



Observacións

1.- Ler atentamente "observacións avaliación" para coñecer o detalle dos criterios de avaliación para alumnos de matrícula a tempo completo (apartado A) e para alumnos de matrícula a tempo parcial (apartado B).2.- Materia do Máster de Enxeñaría de Camiños, Canles e Portos que continua o temario: Xestión Avanzada do Saneamento Urbano de 2º curso.

(*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