UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guía Docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Enxeñaría Hidráulica e Hidrolóxica		Código	632111201
Titulación	Enxeñeiro Técnico en Obras Públicas - Especialidade en Construccións Civís			
Descriptores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	Anual	Segundo	Troncal	7
Idioma				
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Métodos Matemáticos e de Representación			
Coordinación		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web				
Descrición xeral	Adquirir y desarrollar los conceptos básicos de Ingeniería Hidráulica de tuberías y canales para poder trabajar en proyectos de obra relacionados con el flujo en presión y flujo en lámina libre. Conocer los fundamentos del flujo permanente y no permanente en tuberías. Calcular con la maquinaria hidráulica más habitual (bombas, turbinas) y con los elementos accesorios de una red de abastecimiento de agua (válvulas, depósitos). Adquirir los conocimientos básicos de Hidrología. Trabajar con manuales y programas informáticos que permita el dimensionamiento y la el proyecto de obra de redes de distribución de agua con tuberías y canales. Conocer la legislación vigente en materia de ingeniería hidráulica e hidrológica.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	Capacitación científico-técnica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa enxeñaría civil: topografía, materiais de construción, xeotecnia, estruturas, edificación, hidráulica, enerxía, enxeñaría sanitaria, medio ambiente, enxeñaría marítima e urbanismo.
A2	Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se formulan na construción dunha obra pública e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia na construción dentro do respecto polo medio 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 técnico de Obras Públicas na especialidade de Construcións Civís.
A6	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que se poidan formular no exercicio da profesión. En particular, coñecer, entender e utilizar a notación matemática, así como os conceptos básicos da álxebra, as propiedades das cónicas e cuádricas, o cálculo infinitesimal e os métodos analíticos para a súa aplicación na resolución de problemas de enxeñaría civil.
A7	Coñecementos básicos sobre o uso dos ordenadores e a súa programación, así como unha introdución básica ao cálculo numérico.
A8	Comprensión da aleatoriedade da maioría dos fenómenos físicos, sociais e económicos, o que permite actuar da forma correcta na toma de decisións ante a presenza de incerteza.
A9	Capacidade para resolver os problemas físicos básicos de enxeñaría civil e coñecemento teórico e práctico das propiedades físicas, químicas, mecánicas e tecnolóxicas dos materiais de construción máis utilizados.
A21	Coñecemento dos conceptos e os aspectos técnicos vinculados aos sistemas de conducións, tanto en presión como en lámina libre.
A22	Coñecemento dos conceptos básicos de hidroloxía superficial e subterránea.
A23	Coñecemento e comprensión dun sistema de abastecemento e dun sistema de saneamento a través dos distintos elementos que os compoñen, así como os coñecementos necesarios para o seu dimensionamento básico e dos aspectos tecnolóxicos relacionados coa súa implantación construtiva.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar o pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.

B5	Traballar de forma colaborativa.
B6	Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B7	Comunicarse de xeito efectivo nun ámbito de traballo.
B8	Reciclaxe continua de coñecementos no ámbito global de actuación da enxeñaría civil.
B9	Comprensión da importancia da innovación na profesión.
B10	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías.
B11	Entendemento e aplicación do marco legal da disciplina.
B12	Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio contribuíndo ao desenvolvemento sostible.
B13	Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente.
B15	Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares.
B16	Capacidade para organizar e dirixir equipos de traballo.
B17	Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas.
B18	Claridade na formulación de hipóteses.
B19	Capacidade de abstracción.
B20	Capacidade de traballo persoal organizado e planificado.
B21	Capacidade de autoaprendizaxe por medio da inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos e potenciar o uso das novas tecnoloxías da información.
B22	Capacidade de enfrontar situacións novas.
B23	Habilidades comunicativas e claridade de exposición oral e escrita.
B24	Capacidade para aumentar a calidade do deseño gráfico nas presentacións de traballos.
B25	Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica.
B26	Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos e analizar, sintetizar e interpretar os resultados.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	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.
C4	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.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Adquirir y desarrollar los conceptos básicos de Ingeniería Hidráulica de tuberías y canales para poder trabajar en proyectos de obra relacionados con el flujo en presión y flujo en lámina libre	A1 A2 A6 A8 A9 A21 A23		
Conocer los fundamentos del flujo permanente y no permanente en tuberías.	A1 A2 A6 A8 A21 A23		

Adquirir los conocimientos básicos de Hidrología. Conocer los procesos de lluvia, escorrentía e infiltración.	A1 A2 A6 A8 A9 A22		
Calcular con la maquinaria hidráulica más habitual (bombas, turbinas) y con los elementos accesorios de una red de abastecimiento de agua (válvulas, depósitos).		B1 B2 B4 B5 B8 B10 B17 B18 B22 B25 B26	
Trabajar con manuales y programas informáticos (EPANET, WATERCAD) que permita el dimensionamiento y la el proyecto de obra de redes de distribución de agua con tuberías y canales.	A7	B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B16 B17 B18 B20 B22 B24 B25 B26	

Resolver problemas de distribución de agua en el flujo a presión y flujo en lámina libre, en sistemas de depósitos y embalses.		B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B11 B12 B13 B17 B18 B19 B21 B22 B23 B25 B26	
Trabajar en equipo para la realización de proyectos de abastecimiento de agua con el programa EPANET (obligatorio para aprobar la asignatura)			C3 C4 C5 C6 C8
Presentación pública en equipo del programa de abastecimiento de agua con EPANET. Discusión y análisis con los compañeros.			C1 C2 C4 C5 C6 C7 C8
Valorar y discutir en grupos (tema no troncal) la legislación vigente en materia de ingeniería hidráulica e hidrológica.	A3	B1 B3 B4 B5 B6 B8 B11 B13 B15	

Contidos	
Temas	**Subtemas**
1. Propiedades de los fluidos. Hidrostática. Flotación	Características físico-químicas de los fluidos. Características elásticas del fluido agua. Estudio de las fuerzas y momentos actuantes en superficies bajo el agua. Análisis de la estabilidad de cuerpos bajo el agua: centro de gravedad, metacentro.

2. Fundamentos	2.1. Ecuaciones fundamentales. Estudio y manejo de las ecuaciones fundamentales de los fluidos: ecuación de continuidad, ecuación de la conservación del momento y ecuación de conservación de la energía. 2.2. Flujo laminar y turbulento. Análisis de los perfiles de velocidades y aspectos más importantes del flujo laminar y turbulento. Aplicación a tuberías. 2.3. Análisis dimensional. Estudio de números adimensionales, teorema Pi y números adimensionales más importantes en la ingeniería civil hidráulica. Visita al Centro de Innovación Tecnolóxica en Edificación e Enxeñería Civil (CITEEC) de la Universidade da Coruña para ver in situ ejemplos de modelos físicos relacionados con la asignatura.
3. Flujo en presión	3.1. Fundamentos del flujo permanente en tuberías. Línea de energía, pendiente motriz, pérdidas continuas y localizadas en conducciones. Análisis y utilidad de bombeos: curva de bombeo, NPSH. Estudio y colocación de válvulas. Resolución de problemas con conducciones, depósitos y embalses. 3.2. Introducción al flujo no permanente en tuberías. Ecuaciones fundamentales, golpe de ariete, pulso de Allievi.
4. Flujo en lámina libre	4.1. Ecuaciones básicas. Ecuaciones fundamentales del flujo en canales, parámetros geométricos. 4.2. Movimiento permanente y uniforme. Régimen lento y régimen rápido, calado normal, curvas de remanso. 4.3. Movimiento permanente gradualmente variado. Modificaciones del perfil de la superficie del agua, curvas de remanso. 4.4. Fenómenos locales. Resalto hidráulico.
5. Introducción a la hidrología	5.1. Hidrología descriptiva. Ecuaciones fundamentales de la hidrología. Escorrentía, infiltración, evaporación. Parámetros característicos, influencia del medio. 5.2. Hidrología cuantitativa y de gestión. Cálculos y diseño de problemas de hidrología.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais		0	4	4
Sesión maxistral		32	0	32
Análise de fontes documentais		0	10	10
Traballos tutelados		0	10	10
Aprendizaxe colaborativa		0	5	5
Discusión dirixida		14	10	24
Solución de problemas		14	10	24
Prácticas a través de TIC		8	8	16
Prácticas de laboratorio		6	6	12
Presentación oral		2	4	6
Proba mixta		0	22	22
Proba de resposta múltiple		0	10	10
Atención personalizada		0		0
***Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado**				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición

Actividades iniciais	Estudio y realización de un test que versará sobre el repaso de hidrostática y propiedades de los fluidos, cuyos contenidos se habrán desarrollado en la asignatura Física, de primer curso, un resumen de los cuáles (que será la base del test) se dejará en reprografía.
Sesión maxistral	Presentación de los conocimientos teóricos de la asignatura, que serán transmitidos en sesiones comunes con todos los alumnos, trabajando en la asimilación de los conceptos y ecuaciones fundamentales. Visita al Centro de Innovación Tecnolóxica en Edificación e Enxeñería Civil (CITEEC) de la Universidade da Coruña para ver in situ ejemplos de modelos físicos relacionados con la asignatura.
Análise de fontes documentais	El estudiante realizará un trabajo de búsqueda de información y estudio relativa a los temas no troncales de la asignatura, que serán analizados con el profesor y el resto de compañeros.
Traballos tutelados	El trabajo de ordenador con el programa EPANET será realizado por grupos de 2-3 alumnos, con una puntuación de 5 puntos si es entregado y validado por el profesor. Se dejarán en reprografía un resumen de las características del trabajo, cuya evolución será seguida por el profesor y los grupos correspondientes. La realización del trabajo es obligatoria para aprobar la asignatura.
Aprendizaxe colaborativa	Los estudiantes realizarán el trabajo de EPANET en grupos de 2-3 personas, buscando soluciones a los problemas planteados, y requiriendo la ayuda del profesor cuando sea necesario.
Discusión dirixida	Las clases prácticas serán realizadas de forma participativa por el profesor junto con los alumnos, realizando la resolución de problemas de forma conjunta.
Solución de problemas	En las clases prácticas, una vez se hayan discutido (discusión dirixida) las alternativas de solución de problemas, se aplicarán las herramientas apropiadas para la obtención de solución.
Prácticas a través de TIC	Las clases de manejo de programas de cálculo de abastecimientos de agua (programa EPANET) serán realizadas en el Aula de Informática, con explicaciones del profesor y manejo del programa de forma paralela con dos estudiantes por cada ordenador.
Prácticas de laboratorio	Las tres prácticas de laboratorio se impartirán en el Laboratorio de Hidráulica del Centro. Las 3 prácticas de laboratorio serán evaluadas en función del trabajo desarrollado en las mismas. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria para aprobar la asignatura.
Presentación oral	Los estudiantes presentarán el trabajo con el programa EPANET en sesión pública con el resto de compañeros y el profesor, analizando las fortalezas y debilidades de cada trabajo.
Proba mixta	Se realizarán 2 exámenes parciales en las fechas oficialmente aprobadas, alternando tests de conocimientos teóricos aplicados con resolución de problemas de flujo en presión, flujo en canales e hidrología.
Proba de resposta múltiple	Se realizarán 4 tests de seguimiento sobre los contenidos desarrollados en clase (2 en el primer parcial, y 2 en el segundo), con un máximo de 10 puntos por test. Se realizarán 6 tests de temas no troncales basados en el "Análise de fontes documentais (4 en el primer parcial, y 2 en el segundo), presentando previamente un resumen de la materia correspondiente del test, que será comunicada con antelación por el profesor.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**

Actividades iniciais Sesión maxistral Análise de fontes documentais Traballos tutelados Aprendizaxe colaborativa Discusión dirixida Solución de problemas Prácticas a través de TIC Prácticas de laboratorio Presentación oral Proba mixta Proba de resposta múltiple	En la actividad inicial el profesor aportará un resumen de los contenidos de Física de 1º que tengan relación con esta asignatura, para la realización del test posterior. En las sesiones magistrales el profesor preguntará sobre la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y estará disponible en su despacho en horario de trabajo. Las notas de los tests de seguimiento servirán para calibrar el grado de entendimiento de las clases magistrales. Para el análise de fontes documentais, el profesor aportará los datos más relevantes de la información que deben estudiar los alumnos, solucionando dudas si no la encuentran (disponible en la biblioteca). Para el trabajo tutelado, el aprendizaje colaborativo para realizar dicho trabajo y la presentación oral el profesor estará disponible en horario de trabajo y cuando sea solicitado para solucionar dudas sobre los aspectos técnicos y de exposición oral. La discusión dirixida y la solución de problemas se realizará entre todos, guiando el profesor en todo momento a los estudiantes hacia la resolución de las prácticas. Las prácticas a través de TIC serán impartidas por el profesor con atención personalizada en los ordenadores en los que trabajen los alumnos (dos alumnos por ordenador), orientando en todo momento sobre el uso del programa EPANET. Las prácticas de laboratorio serán supervisadas por razones de seguridad y para el correcto manejo de los aparatos. Para la preparación de las probas mixta y de resposta múltiple el profesor estará disponible en su despacho en horario de trabajo. Se podrán realizar tutorías en grupo en función del número de alumnos interesados.

Avaliación			
Metodoloxías	**Competencias / Resultados**	**Descrición**	**Cualificación**
Actividades iniciais		Realización de un test sobre el repaso de hidrostática y propiedades de los fluidos, cuyos contenidos se habrán desarrollado en la asignatura Física, de primer curso, un resumen de los cuáles (que será la base del test) se dejará en reprografía. Nota máxima: 10 puntos.	4.5
Sesión maxistral		Se realizarán 2 exámenes parciales, con un máximo de 60 puntos en el primer parcial y un máximo de 30 puntos en el segundo parcial. Para aprobar la asignatura será necesario obtener como mínimo 24 puntos y 12 puntos, respectivamente. Se valorará especialmente la asistencia a la visita al Centro de Innovación Tecnolóxica en Edificación e Enxeñería Civil (CITEEC) de la Universidade da Coruña.	10.2
Análise de fontes documentais		Se realizarán 6 tests de temas no troncales (4 en el primer parcial, y 2 en el segundo), presentando previamente un resumen de la materia correspondiente del test, que será comunicada con antelación por el profesor. Cada test tendrá un máximo de 10 puntos.	13.6
Traballos tutelados		El trabajo de ordenador será realizado por grupos de 2-3 alumnos, con una puntuación de 5 puntos si es entregado y validado por el profesor. Se dejarán en reprografía un resumen de las características del trabajo, cuya evolución será seguida por el profesor y los grupos correspondientes. La realización del trabajo es obligatoria para aprobar la asignatura.	1.1

Aprendizaxe colaborativa		Se realizarán 6 tests de temas no troncales (4 en el primer parcial, y 2 en el segundo), presentando previamente un resumen de la materia correspondiente del test, que será comunicada con antelación por el profesor. Cada test tendrá un máximo de 10 puntos.	13.6
Discusión dirixida		Se realizarán 2 exámenes parciales, con un máximo de 60 puntos en el primer parcial y un máximo de 30 puntos en el segundo parcial. Para aprobar la asignatura será necesario obtener como mínimo 24 puntos y 12 puntos, respectivamente.	10.2
Solución de problemas		Se realizarán 2 exámenes parciales, con un máximo de 60 puntos en el primer parcial y un máximo de 30 puntos en el segundo parcial. Para aprobar la asignatura será necesario obtener como mínimo 24 puntos y 12 puntos, respectivamente.	10.2
Prácticas de laboratorio		Las 3 prácticas de laboratorio serán evaluadas con 5 puntos por práctica (15 en total), en función del trabajo desarrollado en las mismas. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria para aprobar la asignatura.	6.8
Presentación oral		El trabajo de ordenador será realizado por grupos de 2-3 alumnos, con una puntuación de 5 puntos si es entregado y validado por el profesor. Se dejarán en reprografía un resumen de las características del trabajo, cuya evolución será seguida por el profesor y los grupos correspondientes. La realización del trabajo es obligatoria para aprobar la asignatura.	1.1
Proba mixta		Se realizarán 2 exámenes parciales, con un máximo de 60 puntos en el primer parcial y un máximo de 30 puntos en el segundo parcial. Para aprobar la asignatura será necesario obtener como mínimo 24 puntos y 12 puntos, respectivamente.	10.2
Proba de resposta múltiple		Se realizarán 4 tests de seguimiento sobre los contenidos desarrollados en clase (3 en el primer parcial, y 2 en el segundo), con un máximo de 10 puntos por test.	18.5
Outros			

Observacións avaliación

El sistema de evaluación constará de un sistema de puntuación, que tendrá en cuenta todas las partes de la asignatura anteriormente citadas. Los alumnos podrán obtener hasta un máximo de 220 puntos, aprobando la asignatura con un mínimo de 100 puntos.
En el siguiente cuadro puede verse el reparto de puntos.

	Máximo	Mínimo
Exámenes parciales (2)	90	24+12
Test inicial		10
Tests de seguimiento (4)	40	
Tests no troncales (6)		60
Prácticas de laboratorio y ordenador (3+1)	20	20
Total	220	100

En los campos anteriores, se ha identificado y ponderado Exámenes parciales con las Metodologías de Sesión maxistral, Discusión dirixida, Solución de problemas y Proba mixta.
El test inicial es la Actividad inicial.
Los tests de seguimiento son la Proba de resposta múltiple.
los tests no troncales representan Análise de fontes documentais y Aprendizaxe colaborativa.
La práctica de ordenador representa los campos de Traballo tutelado y exposición oral.

Fontes de información

Bibliografía básica	- Streeter, V; Wylie, E.; Bedford, K (2005). Mecánica de los fluidos. McGraw-Hill; 9ª edic - Universidad Politécnica de Valencia (1995). 4. Sistemas de Protección Directa y Sistemas de Protección Indirecta . Universidad Politécnica de Valencia - AENOR; Norma UNE-EN 805 (1991). Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes. AENOR - Juncosa, R (2001). El ciclo hidrológico. Universidade da Coruña - Juncosa, R. (2004). Evaporación y Transpiración. Evapotranspiración. Universidade da Coruña - Puertas, J.; Sánchez-Juny. M (2001). Hidráulica. Colección Escuelas. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puerto - Custodio y Llamas (1998). Hidráulica de captaciones de agua subterránea . Universidad Politécnica de Cataluña - Chow, V.T. (2003). Hidráulica de los canales abiertos. McGraw-Hill - Custodio, E. Y M.R. Llamas (1993). Hidrología Subterránea. Omega - J.B. Franzini (1999). Maquinaria hidráulica. Bombas y turbinas . Mc Graw Hill - Shames, I.H (2003). Mecánica de fluidos. McGraw-Hill - Puertas, J.; Juncosa, R.; Peña, E.; Bonillo, J.J (2008). Problemas de Ingeniería Hidráulica. Universidade da Coruña - Universidad Politécnica de Valencia (1995). Tuberías, Materiales, Esfuerzos Hidráulicos y Normativa . Universidad Politécnica de Valencia - Universidad Politécnica de Valencia (1995). Válvulas de Control, Regulación, Protección y Operación . Universidad Politécnica de Valencia
Bibliografía complementaria	- French R. (1998). Hidráulica de canales abiertos. McGraw-Hill - Ven Te Chow, Maidment, D.R., Mays, L.W. (1994). Hidrología Aplicada. Mc Graw-Hill - Chanson, H (2003). The hydraulics of open channel flow. Arnold Ed.

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Obras de Abastecemento e Saneamento/632111518 Obras hidráulicas/632111305
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Enxeñaría Ambiental/632111206 Procedementos de Construción e Maquinaria/632111210
Materias que continúan o temario
Fundamentos Físicos da Enxeñaría/632111102 Fundamentos Matemáticos da Enxeñaría/632111103 Topografía/632111105 Xeoloxía e Morfoloxía do Terreo/632111106
Observacións

Los profesores recomiendan que el estudiante realice un trabajo continuo con la asignatura, tanto para la comprensión de la materia, como para ser evaluado positivamente en la misma.

La asignatura combina diferentes modelos de estudio y aprendizaje, resaltando especialmente el manejo del programa EPANET, ampliamente utilizado en el campo de la ingeniería hidráulica.

También se considera de alto interés el trabajo en los temas no troncales, las prácticas de laboratorio y la visita al Centro de Innovación Tecnolóxica en Edificación e Enxeñería Civil (CITEEC), para conocer proyectos de I+D con ejemplos de modelos físicos relacionados con la asignatura.

Los exámenes parciales serán recuperables en las fechas oficialmente aprobadas, así como la entrega de prácticas de laboratorio y ordenador. Los tests de seguimiento y no troncales solo serán recuperables con causa justificada, precisamente por su condición de evaluación continua del estudiante durante el 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