



Teaching Guide

Teaching Guide				
Identifying Data				2018/19
Subject (*)	Fluid Mechanics		Code	631G02258
Study programme	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatory	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña			
Coordinador	Rodriguez Fernandez, Angel A.	E-mail	a.rodriguez@udc.es	
Lecturers	Rodriguez Fernandez, Angel A.	E-mail	a.rodriguez@udc.es	
Web	www.udc.es			
General description	Os obxetivos da Mecánica de Fluidos céntranse no estudo dos fluidos en repouso ou en movemento así como nos correspondentes efectos nos contornos. O coñecemento dos principios básicos do comportamento dun fluido resulta esencial á hora de analizar e deseñar todo sistema que conta cun fluido operativo como sistemas de tuberías e máquinas hidráulicas. O alumno debe ter coñecementos de Termodiánimica e Mecánica ademais dunha sólida base física e matemática.			

Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	CE1 - Capacidade para a realización de inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade.
A6	CE6 - Coñecementos e capacidade para a realización de auditorías enerxéticas de instalacións marítimas.
A7	CE7 - Capacidade para a operación e posta en marcha de novas instalacións ou que teñan por obxecto a construción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaxe ou explotación, realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, e outros traballos análogos de instalacións enerxéticas e industriais mariñas, nos seus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, sempre que quede comprendido pola súa natureza e característica na técnica propia da titulación, dentro do ámbito da súa especialidade, é dicir, operación e explotación.
A14	CE14 - Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así como a representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.
A21	CE37 - Capacidad para ejercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.
A30	CE42 - Operar, reparar, manter, reformar, optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica e propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control do buque; as instalacións auxiliares do buque, tales como instalacións frigoríficas, sistemas de goberno, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A31	CE43 - Operar, reparar, manter e optimizar as instalacións auxiliares dos buques que transportan cargas especiais, tales como quimiqueiros, LPG, LNG, petroleiros, cementeiros, Ro-Ro, Pasaxe, botes rápidos, etc.
A41	CE48 - Operar os sistemas de bombeo e de control correspondentes.
A63	CE53 - Supervisar o funcionamento dos sistemas eléctricos, electrónicos e de control
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B7	CT7 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B9	CT9 - Capacidade para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, que lle doten dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B11	CT11 - Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.



C1	C1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	C2 - Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	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.
C6	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C9	CB1 - Demostrar que posúen e comprenden coñecementos na área de estudo que parte da base da educación secundaria xeneral, e que inclúe coñecementos procedentes da vangardia do seu campo de estudo
C11	CB3 - Ter a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética

Learning outcomes			
Learning outcomes		Study programme competences	
Recoñecer as propiedades básicas dos fluídos		A1	B2 C1
Análise do fluxo interno de fluídos		A6	B7 C2
Capacidade para determinar as perdas de enerxía en sistemas fluídos		A7	B9 C3
Capacidade para resolver problemas de fluídos aplicando as hipóteses precisas e os modelos físicos adecuados.		A14	B11 C6
Planificación e tomada de decisión á hora de xestionar unha instalación industrial de manexo de fluídos.		A21	C9
Capacidade para comprender os procesos que ocorren en maquinaria hidráulica		A30	C11
		A31	
		A41	
Supervisar o funcionamento dos sistemas eléctricos, electrónicos e de control.		A63	

Contents	
Topic	Sub-topic
TEMA 1.- INTRODUCCIÓN Á MECÁNICA DE FLUÍDOS	1.1.- UNIDADES E MAGNITUDES 1.2.- COMPRESIBILIDADE 1.3.- VISCOSIDADE - FLUXO DE FLUÍDOS CON ROZAMENTO INTERNO 1.4.- PRESIÓN HIDROSTÁTICA 1.5.- ECUACIÓN FUNDAMENTAL DA HIDROSTÁTICA 1.6.- PRINCIPIO DE PASCAL. PRENSA HIDRÁULICA 1.7.- ELEVACIÓN. CAMBIO DE ELEVACIÓN 1.8.- EJERCICIOS DE EJEMPLO
TEMA 2.- FLOTABILIDADE E ESTABILIDADE	2.1.- FLOTABILIDADE 2.2.- ESTABILIDADE
TEMA 3.- FLUXO DE FLUÍDOS	3.1.- ECUACIÓN DE CONTINUIDADE 3.2.- ECUACIÓN DE BERNOULLI - CONSERVACIÓN DA ENERXÍA 3.3.- TANQUES, RECIPIENTES E NOZLLES EXPOSTAS Á ATMÓSFERA 3.4.- TEOREMA DE TORRICELLI 3.5.- EJERCICIOS DE EJEMPLO
TEMA 4.- ECUACIÓN XERAL DA ENERXÍA	4.1.- OBTETIVOS 4.2.- PERDAS Y ADICIÓN DE ENERXÍA 4.3.- POTENCIA REQUERIDA POLAS BOMBAS 4.4.- EFICIENCIA MECÁNICA DAS BOMBAS 4.5.- POTENCIA SUMINISTRADA ÁS TURBINAS 4.6.- EFICIENCIA MECÁNICA DAS TURBINAS 4.7.- EJERCICIOS DE EJEMPLO



TEMA 5.- NÚMERO DE REYNOLDS. FLUXOS LAMINAR E TURBULENTO	5.1.- OBTETIVO DE ESTE CAPÍTULO 5.2.- FLUXO LAMINAR 5.3.- FLUXO TURBULENTO 5.4.- NÚMERO DE REYNOLDS 5.5.- PERFILES DE VELOCIDADE 5.6.- RADIO HIDRÁULICO PARA SECCIÓNS TRANSVERSAIS NON CIRCULARES 5.7.- EXERCICIOS DE EXEMPLO
TEMA 6.- PERDAS DE ENERXÍA DEBIDO Á FRICCIÓN	6.1.- INTRODUCCIÓN 6.2.- ECUACIÓN DE DARCY 6.3.- PERDAS POR FRICCIÓN NUN FLUXO LAMINAR 6.4.- PERDAS POR FRICCIÓN NUN FLUXO TURBULENTO 6.5.- FACTOR DE FRICCIÓN PARA FLUXOS TURBULENTOS 6.6.- DIAGRAMA DE MOODY 6.7.- ECUACIÓNS DO FACTOR DE FRICCIÓN 6.8.- PERDAS DE FRICCIÓN EN SECCIONS TRANSVERSÁIS NON CIRCULARES 6.9.- PERFIL DE VELOCIDADE PARA FLUXO TURBULENTO 6.10.- FÓRMULA DE HAZEN-WILLIAMS PARA O CASO ESPECIAL DE FLUXO DE AUGA 6.11.- EXERCICIOS DE EXEMPLO
TEMA 7.- PERDAS MENORES	7.1.- OBTETIVOS 7.2.- FONTES DE PERDAS MENORES 7.3.- COEFICIENTE DE RESISTENCIA 7.4.- CAÍDAS DE PRESIÓN POR CAMBIOS NA ÁREA DO FLUXO 7.5.- VARIACIÓNS BRUSCAS NA SECCIÓN DUN CONDUTO 7.6.- ENSANCHAMENTO BRUSCO 7.7.- PERDA DE SAÍDA 7.8.- ENSANCHAMENTO GRADUAL 7.9.- ESTREITAMENTO SÚBITO 7.10.- ESTREITAMENTO GRADUAL 7.11.- PÉRDIDA DE ENTRADA 7.12.- COEFICIDOS DE RESISTENCIA PARA VÁLVULAS E CODOS 7.13.- CODOS DE TUBERÍA 7.14.- EXERCICIOS DE EXEMPLO



TEMA 8.- BOMBAS E A SÚA CAVITACIÓN. VENTILADORES	8.1.- BOMBAS HIDRÁULICAS. DESCRICIÓN XERAL 8.2.- BOMBAS CENTRÍFUGAS 8.2.1.- ENERXÍAS DINÁMICA E ESTÁTICA 8.2.2.- VARIABLES DE FUNCIONAMENTO E ADIMENSIONÁIS 8.2.3.- INSTALACIÓN E POSTA EN MARCHA 8.3.- BOMBAS DE DESPLAZAMENTO POSITIVO OU VOLUMÉTRICAS 8.3.1.- TIPOS DE BOMBAS VOLUMÉTRICAS 8.4.- NPSH. CAVITACIÓN EN BOMBAS 8.5.- CAVITACIÓN EN BOMBAS CENTRÍFUGAS 8.6.- CAVITACIÓN EN BOMBAS VOLUMÉTRICAS 8.7.- GOLPE DE ARIETE 8.7.1.- DESCRICIÓN DO FENÓMENO 8.8.- VENTILADORES 8.8.1.- TIPOS DE VENTILADORES 8.8.2.- TIPOS DE CONSTRUCCIÓN 8.8.3.- COMPORTAMENTO DOS VENTILADORES 8.9.- INSTALACIÓNS HIDRÁULICAS 8.9.1.- ECUACIÓN DO SISTEMA E PUNTO DE FUNCIONAMENTO
TEMA 9.- CÁLCULO DE TUBERÍAS EN SERIE	9.1.- INTRODUCCIÓN 9.2.- CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS 9.3.- SISTEMAS DE CLASE I 9.4.- SISTEMAS DE CLASE II SEN PERDAS SECUNDARIAS OU MENORES 9.5.- SISTEMAS DE CLASE II CON PERDAS SECUNDARIAS OU MENORES 9.6.- SISTEMAS DE CLASE II CON DOUS DIÁMETROS DIFERENTES DE TUBERÍA 9.7.- SISTEMAS DE CLASE III CON PERDAS POR FRICIÓN NA TUBERÍA SOAMENTE 9.8.- SISTEMAS DE CLASE III CON PERDAS MENORES DE VARIOS TIPOS 9.9.- ASISTENCIA AO DISEÑO EN TUBERÍAS 9.10.- INTERPRETACIÓN DE DIAGRAMAS DE SISTEMAS DE TUBERÍAS, HIDRÁULICOS E NEUMÁTICOS 9.11.- EJERCICIOS DE EJEMPLO
TEMA 10.- CÁLCULO DE TUBERÍAS EN PARALELO	10.1.- OBIECTIVOS 10.2.- SISTEMAS CON DUAS RAMAS 10.3.- SISTEMAS CON TRES OU MÁIS RAMAS (REDES) 10.4.- EJERCICIOS DE EJEMPLO
TEMA 11.- ALIMENTACIÓN CON DOUS OU MÁIS DEPÓSITOS	11.1.- DEPÓSITOS DE REGULACIÓN E DE COMPENSACIÓN 11.2.- DEPÓSITOS DE COLA
TEMA 12.- REDES DE DISTRIBUCIÓN	12.1.- XERALIDADES 12.2.- CLASIFICACIÓN 12.3.- CONSIDERACIÓNS SOBRE O TRAZADO 12.4.- ELEMENTOS DE CONTROL DUNHA REDE 12.5.- TIPOS DE TUBERÍAS 12.6.- EJERCICIOS DE EJEMPLO



TEMA 13.- STCW O desenvolvemento e superación destes contidos, xunto cos correspondentes a outras materias que inclúan a adquisición de competencias específicas da titulación, garanten o coñecemento, comprensión e suficiencia das competencias recollidas no cadro AIII/2, do Convenio STCW, relacionadas co nivel de xestión de Oficial de Máquinas de Primeira da Mariña Mercante, sen limitación de potencia da planta propulsora e Xefe de Máquinas da Mariña Mercante ata o máximo de 3000 kW.	13.1.- Cadro A-III/2 del Convenio STCW. Especificación das normas mínimas de competencia aplicables aos Xefes de Máquinas e Primeiros Oficiais de Máquinas de buques cuxa máquina propulsora principal teña unha potencia igual ou superior aos 3000 kW.
---	--

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Laboratory practice	A1 A6 A7 A14 A21 A30 A31 A41 A63 B2 B7 B9 B11 C6 C9 C11	40	0	40
Seminar	A6 A21 B2 B7 B11 C1 C2 C3 C6 C9	40	0	40
Objective test	A1 A6 A7 A14 A21 B2 B7 B11 C1 C3 C6 C9 C11	3	0	3
Guest lecture / keynote speech	A1 A6 A7 A14 A21 A30 A31 A41 A63 B2 B7 B9 B11 C1 C2 C3 C6 C9 C11	65	0	65
Personalized attention		2	0	2
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Laboratory practice	Realización de prácticas en consonancia cos coñecementos teóricos adquiridos.
Seminar	En grupos medianos ou reducidos, elaboración e resolución de problemas teórico-prácticos que permitan a consolidación da teoría.
Objective test	Opcionalmente, en parciais pra os alumnos que siguen a materia, permitirá avaliar a consecución das competencias básicas.
Guest lecture / keynote speech	Impartirase a teoría necesaria para o desenvolvemento da materia.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	De xeito individual ou en grupos moi reducidos, guiarase ao alumno pra que sexa capaz de realizar, entender, interpretar e resolver cuestións prácticas e práctico-teóricas con autonomía. Inclúense tamén as revisións de exames.
Laboratory practice	Valorarase a asistencia a titorías coa finalidade de estimular ao alumno para a súa participación cos medios de que dispón para a resolución de calqueira dúbida que xorde sobre o tema.
Seminar	

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification



Guest lecture / keynote speech	A1 A6 A7 A14 A21 A30 A31 A41 A63 B2 B7 B9 B11 C1 C2 C3 C6 C9 C11	Computarase a asistencia regular a clase, a participación na mesma, así como a asistencia a tutorías.	20
Laboratory practice	A1 A6 A7 A14 A21 A30 A31 A41 A63 B2 B7 B9 B11 C6 C9 C11	Para entregar nunha memoria cada unha das prácticas, dependendo da marcha do grupo, a libre elección do profesor.	5
Seminar	A6 A21 B2 B7 B11 C1 C2 C3 C6 C9	Farán unha memoria de cada ún dos casos presentados, dependendo da marcha do grupo e a libre elección do profesor.	5
Objective test	A1 A6 A7 A14 A21 B2 B7 B11 C1 C3 C6 C9 C11	Pra os alumnos que siguen a materia, poderase dividir a mesma en dous parciais dependendo da marcha do grupo, a libre elección do profesor.	70

Assessment comments

Proba obxectiva: Terá carácter obrigatorio pra aqueles alumnos que non participen da avaliación continua da materia ao longo do curso (o seu cumprimento requirirá un mínimo do 80% de asistencias, realizar a totalidade de prácticas de laboratorio coa memoria correspondente e ter entregado un 85% dos traballos propostos ao grupo ou individualmente).

Permite avaliar e comprobar os resultados esperados en canto ao contido global da materia. Verificar o grado de alcance dos obxectivos propostos.

O examen final global, como avaliación única, consistirá nunha proba de dúas partes, con valoración independente, nas que deberá obterse un mínimo de tres puntos en Teoría e cinco en Práctica. Con calqueira pregunta ou apartado das dúas partes totalmente en branco non se poderá aprobar.

Os criterios de avaliación contemplados no cadro A-III/2 do Código STCW, e recollido no sistema de garantía de calidade, teránse en conta na hora de deseñar e realizar a avaliación.

O

alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa

académica de exención de asistencia, segundo establece a "NORMA QUE

REGULA O RÉXIME DE DEDICACIÓN AO ESTUDO DOS ESTUDANTES DE GRAO

NA UDC (Arts. 2.3; 3.b; 4.3 e 7.5) (04/05/2017):

- Asistencia/participación nas actividades de clase mínima: 50%, quedando exenta a asistencia as clases maxistrais

Sources of information

Basic	- Streeter, V. L. et al. (1998) (1998). Fluid Mechanics. McGraw-Hill, USA - (). . Streeter, V. L. et al. (1998). Fluid Mechanics. McGraw-Hill, USA Kundu, P. K. y Cohen, I. M. (2002). Fluid Mechanics. Academic Press, New York White, F. M. (1995). Mecánica de Fluidos. McGraw-Hill, Madrid Robert L. Mott (6ª Edición). Mecánica de Fluidos. Prentice Hall. Agüera, J. S. (1996). Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas. Ciencia, Madrid
Complementary	Munson, B. R. et al. (1999). Fundamentos de Mecánica de Fluidos. Limusa-Wiley, México Fox, R. W. y McDonald, A. T. (1998). Introduction to Fluid Mechanics . Wiley, USA

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics I/631G02151

Physics I/631G02153

Mathematics II/631G02156

Physics II/631G02158

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mathematics III/631G02260



Subjects that continue the syllabus
Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.