UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	Mecánica de fluídos		Code	730G05019
Study programme	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatoria	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinador	Sánchez Simón, María Luisa		E-mail	maria.luisa.sanchez.simon@udc.es
Lecturers	Sánchez Simón, María Luisa		E-mail	maria.luisa.sanchez.simon@udc.es
Web				
General description	A mecánica de fluídos debe ser considerada como unha materia básica na formación dun enxeñeiro industrial. Neste curso o alumno estudará os conceptos fundamentais de cinemática e estática de fluídos, chegará a entender o significado das ecuacións de conservación tanto en forma integral como diferencial, comprenderá a necesidade e aprenderá a simplificar estas ecuacións e estudará o movemento de fluídos, a teoría da capa límite e a turbulencia.			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A7	Knowledge of the basic concepts of the mechanism of fluids and of its application to the careens of ships and artifacts, and to the machines, equipment and naval systems.
B2	That the students know how to apply its knowledge to its work or vocation in a professional way and possess the competences that tend to prove itself by the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems in its area of study
B5	That the students developed those skills of learning necessary to start subsequent studies with a high degree of autonomy
C4	Recognizing critically the knowledge, the technology and the available information to solve the problems that they must face.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Explicar os principios fundamentais que rexen o comportamento dos medios fluídos a partir dos principios básicos de conservación e constitución.	A7	B2 B5	
Aplicar os métodos e conceptos de cinemática para a descripción de fluxos de fluídos.	A7	B2 B5	
Deducir as ecuacións da mecánica de fluídos en forma integral e diferencial a partir dos principios constitutivos e leis de conservación, e explicar o significado físico dos seus termos.	A7	B2 B5	
Aplicar as ecuacións da Mecánica de Fluidos ao cálculo de balances de masa, forzas, momento cinético e balances de enerxía.	A7	B2 B5	
Aplicar as técnicas de análise dimensional á obtención dos parámetros mínimos nun determinado problema, á dedución de leis de escala e semellanza, e para a distinción dos principais fluxos e a correspondente simplificación das ecuacións.	A7	B2 B5	
Aplicar os métodos de análise dos principais fluxos de interese en enxeñaría.	A7	B2 B5	C4
Explicar os conceptos e fundamentos utilizados na análise de fluxos turbulentos.	A7	B2 B5	
Calcular perdas de carga en redes de tubaxes acopladas a máquinas hidráulicas.	A7	B2 B5	
Describir os métodos e instrumentos básicos utilizados na medida y caracterización de fluxos.	A7	B2 B5	

Realizar medidas de fluxos básicos e interpretar os datos obtidos.	A7	B2 B5	

Contents	
Topic	**Sub-topic**
TEMA 1. Introducción e conceptos básicos	A Mecánica de Fluídos ? A Mecánica de Fluídos, obxecto e aplicacións ? Relacións con outras ciencias ? Formulación e organización do curso Definicións e hipóteses básicas ? Sólidos, líquidos e gases ? Os fluídos como medios continuos ? Hipótese do equilibrio termodinámico local. Variables termodinámicas ? Magnitudes fluídas. Densidade e velocidade nun punto ? Densidade e velocidade ? Partícula fluída ? Clasificación dos tipos principaies de fluxos: laminar/turbulento, compresible/incompresible, interno/externo, ideal/viscoso Forzas no seo do fluído considerado como continuo ? Forzas de volume e forzas másicas. Orixe e tratamento ? Forzas de superficie. Tensor de esforzos ? Ecuación da cantidade de movemento Fenómenos de transporte ? Transmisión de calor por condución ? Difusión de masa ? Transporte molecular de cantidade de movemento
TEMA 2. Fluidostática e tensión superficial	Fluidostática I ? Ecuación xeral da fluidostática ? Condicións que han de cumprir as forzas másicas para que o fluído poida estar en repouso ? Principio de Arquímedes xeneralizado Fluidostática II ? A ecuación da fluidostática no caso de que as forzas másicas deriven dun potencial ? Hidrostática ? Estabilidade de corpos mergullados e flotantes ? Atmosfera estándar ? Aplicacións á medida de presión Tensión superficial ? Efectos da tensión superficial ? Ecuación de Laplace das entrefases ? Forma da superficie de separación ? Liña e ángulo de contacto

TEMA 3. Cinemática	Conceptos de cinemática de fluídos ? Sistemas de referencia de Lagrange e Euler ? Tipos particulares de movementos fluídos ? Traxectoria, traza e senda ? Liñas de corrente e superficies de corrente ? Liñas, superficies e volumes fluídos ? Punto de remanso Variación de magnitudes fluídas ? Derivada substancial ? Aceleración Movemento na contorna dun punto ? Velocidades na contorna dun punto. Tensor gradiente de velocidade ? Descomposición e interpretación física do tensor ? Vorticidade e circulación ? Movementos irrotacionais. Función potencial ? Teorema de Bjerknes -Kelvin Volumes fluídos e de control ? Derivación de integrais estendidas a volumes fluídos ? Volume de control ? Teorema do transporte de Reynolds

TEMA 4. Dinámica e ecuacións xerais	Conservación da masa ? Os modelos fluídos e as leis de conservación ? Principio de conservación da masa: Ecuación de continuidade ? Formas integral e diferencial da ecuación ? Función de corrente ? Simplificación para o caso con movemento estacionario ? Simplificación para o caso de fluxo incompresible Conservación de cantidade de movemento ? Ecuación de cantidade de movemento en forma integral ? Ecuación do momento cinético ? Ecuación de cantidade de movemento en forma diferencial ? Ecuacións de Navier -Stokes ? Casos con viscosidade constante e viscosidade volumétrica despreciable ? Simplificación para o caso de fluxo incompresible ? Ecuación da enerxía mecánica Conservación da enerxía ? Primeira lei da termodinámica nun volume de control. Forma Ingegral da ecuación da enerxía ? A ecuación da enerxía en forma diferencial ? Ecuación da enerxía interna. Caso de Fluídos de densidade constante ? Ecuación da entropía ? A ecuación da enerxía en forma integral ? Balance enerxético nunha máquina ? Ecuación da enerxía para máquinas hidráulicas O sistema completo de ecuacións de Navier -Stokes ? Condicións iniciais e de contorno ? Existencia e unicidade da solución Análise de casos de movemento unidireccional de fluídos incompresibles que admiten solución exacta ? Simplificación das ecuacións ? Corrente de Couette ? Corrente de Hagen-Poiseuille bidimensional ? Corrente de Stokes

TEMA 5. Análisis dimensional e semellanza	Análise dimensional ? Obxecto e aplicacións da análise dimensional ? Principio de homoxeneidade dimensional ou principio de Thompson ? Teorema Pi de Buckingham Adimensionalización das ecuacións xerais ? O proceso de adimensionalizar ? Algún parámetros adimensionales importantes: Strouhal; Euler, Mach y Cavitación; Reynolds; Froude; Peclet y Prandtl; Weber Modelos adimensionais ? Semellanza física e modelado en Mecánica de Fluídos ? Semellanza establecida desde as ecuacións xerais ? Condicións para a semellanza ? Semellanza física parcial
TEMA 6. Fluidos ideais	Ecuacións de Euler ? Condicións de fluxo ideal ? Obtención das ecuacións de Euler a partir das de Navier-Stokes ? Condicións iniciais e de contorno ? Descontinuidades e capas límite en fluxos ideais ? Movementos isentrópicos e homentrópicos ? Ecuación de Euler-Bemouilli ? Ecuación de Bernouilli ? Condicions de remanso ? Aplicacións prácticas da ecuación de Bernouilli:sonda de Pitot,, efecto Venturi, tubo de Venturi Movemento estacionario de líquidos en condutos Fluxo compresible ? Efecto da compresibilidade no movemento ? A velocidade do son ? O cono de Mach ? Movimento estacionario de líquidos en condutos

TEMA 7. Movimiento irrotacional de fluidos incompresibles	Movemento irrotacional de líquidos ? Definición. Condicións de suficiencia de irrotacionalidad ? Ecuacións do movemento irrotacional de líquidos ? Superposición de solucións Movemento bidimensional irrotacional de fluídos incompresibles ? Ecuacións ? Potencial complexo ? Algunhas solucións elementais Movemento de líquidos ao redor de corpos planos ? Algunhas solucións elementais ? Paradoxo de D?Alambert ? Movementos ao redor de corpos planos con circulación ? Forzas de resistencia e sustentación. Teorema de Kutta-Joukovski ? Efecto Magnus
TEMA 8. Capa límite	Capa límite ? Concepto de capa límite ? Ecuacións da capa límite bidimensional incompresible ? Condicións de contorno da capa límite ? Espesores de capa límite ? Solución de Blasius para a capa limite laminar de placa plana sen gradiente de presión ? Efecto dos gradientes de presión. Desprendemento da capa límite ? Perdas locais e resistencia de corpos ? Capa límite térmica
Tema 9. Turbulencia	Características e ecuacións do movemento turbulento ? Orixe e estrutura da turbulencia ? Valores medios ? Ecuacións de Reynolds ? Transporte turbulento de calor ? O problema do peche Capa límite turbulenta ? Estrutura da capa límite turbulenta Movemento turbulento en condutos ? Perda de carga por fricción. Diagrama de Moody ? Condutos de sección non circular. Diámetro hidráulico ? Condutos de sección variable. Perdas de carga locais ? Sistemas de tubaxes ? Tubaxes axustadas con máquinas hidráulicas
Prácticas de Laboratorio	Práctica 1. Determinación da velocidade de descarga dun depósito Práctica 2. Calibración dun Venturi Práctica 3. Distribución de presións ao redor dun cilindro Práctica 4.1. Perdas de carga en tubo recto Práctica 4.2. Perdas de carga en tubo con accesorios Práctica 5. Capa límite nunha placa plana

Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A7 B5 B2 C4	25	45	70
Problem solving	A7 B2 B5 C4	18	30	48
Laboratory practice	A7 B2 B5 C4	8	16	24
Objective test	A7 B2 B5 C4	6	0	6
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**
Guest lecture / keynote speech	Actividade presencial na aula que serve para establecer os conceptos fundamentais da materia. Consiste na exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, co fin de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Problem solving	O profesor explicará o método e a forma que se ha de seguir na resolución de distintos tipos de problemas. Os problemas serán exercicios de aplicación das distintas partes que conforman a materia. En cada parte comezarase con exercicios simples que se irán facendo mais complexos co fin de adaptalos o mais posible a casos reais. O alumno disporá dunha colección de problemas que poderá resolver por se mesmo.
Laboratory practice	Desenvolvemento de prácticas no laboratorio de mecánica de fluídos. Os alumnos obterán datos experimentais dos valores de distintas magnitudes fluidodinámicas nos distintos bancos e equipos do laboratorio. Posteriormente deberán de facer un tratamento dos datos que lles permita ter un coñecemento preciso dos fenómenos estudados.
Objective test	Realizaranse dúas probas de avaliación, unha a mediados e outra ao final de curso. Consistirán nunha proba escrita na que haberá que responder a diferentes tipos de preguntas tanto teóricas como resolver problemas curtos e longos.

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Laboratory practice	As prácticas de laboratorio realízanas os alumnos por parellas en grupos reducidos que non exceden de tres parellas por cada sesión de prácticas. Isto permite ao profesor prestar unha atención personalizada. En cada momento cada parella realiza unha práctica diferente e vanse rotando ao longo da sesión.

Assessment			
Methodologies	**Competencies / Results**	**Description**	**Qualification**
Laboratory practice	A7 B2 B5 C4	A asistencia as prácticas de laboratorio é obrigatoria. Deberá realizarse tamén unha memoria de prácticas cuxa nota mínima terá que ser de 5 sobre 10 para estar aprobada. A asistencia ao laboratorio manterase para anos sucesivos se se aproba a memoria de prácticas no ano da realización das mesmas.	15

Objective test	A7 B2 B5 C4	Realizarase unha proba a metade do curso e outra ao final. Cada unha das dúas probas terá unha parte de problemas e outra de teoría que constará, non só de preguntas de desenvolvemento teórico, senón tamén de exercicios simples de aplicación dos conceptos teóricos desenvolvidos en clase. Esta parte terá un peso do 50% da nota da proba. A parte de problemas terá un peso do 50%. Se a nota da primeira proba é superior a 4/10 e as notas das partes de teoría e problemas son superiores a 3/10 poderase liberar a primeira parte da materia para o exame final e ponderaranse ambas as probas ao 50%. Esta liberación poderase estender ata o exame final de xullo do mesmo ano se o alumno preséntase ao exame de xuño. Para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 5/10 na proba mixta e polo menos un 3/10 na nota media da parte de problemas e na parte de teoría.	85
Others			

Assessment comments
A segunda proba mixta farase coincidir co exame final, no que os alumnos que non teñan liberada a parte correspondente á primeira proba mixta, examinaranse de toda a materia.

Sources of information	
Basic	- López Peña, Fernando (). Mecánica de fluidos. Universidade da Coruña. Servizo de Publicacións, ed. - Crespo Martínez, Antonio (2006). Mecánica de fluidos. Editorial Paraninfo - White, Frank (2008). Mecánica de fluidos. McGraw-Hill Interamericana de España - Robert W. Fox, Alan T. McDonald (1989). Introducción a la mecánica de fluidos. McGraw-Hill - Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford (1999). Mecánica de fluidos. McGraw-Hill
Complementary	

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Mathematics 1/730G05001 Physics 1/730G05002 Mathematics 2/730G05005 Physics 2/730G05006 Ecuacións diferenciais/730G05011 Mecánica/730G05018 Termodinámica técnica/730G05015
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Transmisión de calor/730G05022 Hidrodinámica naval/730G05023 Máquinas mariñas e sistemas de propulsión 1/730G05027 Sistemas auxiliares do buque 1/730G05028 Sistemas hidráulicos e neumáticos/730G05029 Máquinas mariñas e sistemas de propulsión 2/730G05034 Sistemas auxiliares do buque 2/730G05035 Aproveitamento enerxético do medio mariño/730G05040 Hidrostática e estabilidade/730G05020
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.