UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide					
Identifying Data					**2016/17**
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	Prieto Garcia, Abraham Sánchez Simón, María Luisa		**E-mail**	abraham.prieto@udc.es 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	
Code	**Study programme competences**
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**		
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	C4
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	C4
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	C4
Describir os métodos e instrumentos básicos utilizados na medida y caracterización de fluxos.	A7	B2 B5	C4

Realizar medidas de fluxos básicos e interpretar os datos obtidos.	A7	B2 B5	C4

Contents	
Topic	**Sub-topic**
TEMA 1. Introducción e conceptos básicos	A Mecánica de Fluídos ? A Mecánica de Fluídos, obxecto e aplicacións ? A Mecánica de Fluídos e as súas relacións con outras ciencias ? Formulación e organización do curso Definicións e hipóteses básicas ? Sólidos, líquidos e gases ? Os fluídos como medios continuos ? Magnitudes fluídas. Densidade, evelocidade e enerxía interna nun punto ? Hipótese do equilibrio termodinámico local. Variables termodinámicas ? Partícula fluída ? Tipos particulares de fluxos Forzas no seo do fluído considerado como continuo ? Forzas no seo dun fluído ? Forzas de volume e forzas másicas ? Forzas de superficie. Tensor de esforzos. Presión ? Ecuación da cantidade de movemento
TEMA 2. Fluidostática e tensión superficial	Fluidostática ? Ecuación fundamental da fluidostática ? Equilibrio baixo a acción de forzas másicas que derivan dun potencial ? Estabilidade ? Forzas másicas habituales, os seus potenciales, e as súas superficies equipotenciais ? Principio de Arquímedes xeralizado ? Atmósfera estándar ? Unidades de presión ? Principio de Pascal Hidrostática ? Hidrostática ? Superficies planas. Prisma de presións ? Compoñente vertical da forza de presión ? Compoñente horizontal d la forza de presión ? Estabilidade de corpos mergullados e flotantes ? Efectos de subpresión ? Aplicacións á medida de presión Tensión superficial ?Tensión superficial ? Equilibrio na entrefase. Ecuación de Laplace ? Liña e ángulo de contacto ? Formas da entrefase entre fluídos en repouso. Lonxitude capilar

TEMA 3. Cinemática	Conceptos de cinemática de fluídos ? Sistemas de referencia de Lagrange e Euler ? Tipos particulares de movementos fluídos ? Liñas, superficies e volumes fluídos ? Traxectoria, traza e senda ? Liñas de corrente e superficies de corrente ? Punto de remanso Variación de magnitudes fluídas ? Derivada substancial ? Aceleración Movemento na contorna dun punto ? Velocidades na contorna dun punto ? Tensor velocidades de deformación ? Velocidade de rotación ? Vorticidade e circulación ? Movementos irrotacionais. Función potencial ? Teorema de Bjerknes -Kelvin

TEMA 4. Dinámica e ecuacións xerais	Fenómenos de transporte ? Fenómenos difusivos de transporte e as leis fenomenolóxicas ? Transmisión de calor por condución ? Difusión de masa ? Transporte molecular de cantidade de movemento Volumes fluídos e de control ? Os modelos fluídos e as leis de conservación ? Volume de control ? Teorema do transporte de Reynolds Ecuación de conservación da masa ? Forma integral ? Forma diferencial ? Función de corrente Ecuación de conservación da cantidade de movemento ? Ecuación de cantidade de movemento en forma integral ? Ecuación do momento cinético ? Ecuación de cantidade de movemento en forma diferencial: Ecuación de Navier -Stokes ? Simplificación ao caso de viscosidade constante e viscosidade volumétrica despreciable ? Simplificación para fluxo incompresible ? Ecuación da enerxía mecánica Ecuación de conservación da enerxía ? Ecuación da enerxía en forma integral ? Caso de que as forzas másicas deriven dun potencial escalar ? Ecuación de conservación da enerxía en forma diferencial ? Ecuación da entropía ? Irreversibilidade debido a un gradiente de temperatura ? Ecuación da enerxía interna para un fluído de densidade constante ? Ecuación da enerxía para unha máquina de fluído ? Ecuación da enerxía interna para máquinas hidráulicas ? Ecuación da enerxía para unha máquina hidráulica ? Aquecemento debido á fricción ? Alturas e rendementos en máquinas hidráulicas Resumo e discusión do sistema completo de ecuacións de Navier-Stokes ? O sistema completo de ecuacións de Navier-Stokes ? Fluídos de densidade constante ? Condicións iniciais e de contorno ? Existencia e unicidade da solución. Movemento turbulento

TEMA 5. Análise dimensional e semellanza	Análise dimensional e semellanza ? Obxecto e aplicacións da análise dimensional ? O teorema PI de Buckingham ? Aplicación do teorema PI ao estudo do movemento ao redor dun corpo ? Adimensionalización das ecuacións. Números adimensionais ? Semellanza. Semellanza parcial
TEMA 6. Movemento laminar	Movimientos laminares unidireccionales de líquidos ? Introducción ? Simplificación das ecuacións do movemento ? Condicións iniciais e de contorno ? Ecuación da enerxía ? Movementos laminares estacionarios planos e unidireccionales ? Movemento laminar estacionario en condutos de sección circular ? Estabilidade da corrente laminar ? Efecto da lonxitude finita do tubo ? Estacionariedad do movemento ? Movemento en condutos de sección lentamente variable e curvatura pequena ? Estimación de perdas locais
TEMA 7. Fluidos ideais	Fluídos ideais ? Condicións de fluxo ideal ? Ecuacións de Euler ? Condicións iniciais e de contorno das ecuacións de Euler ? Continuidade, unicidade e existencia da solución das ecuacións de Euler ? Descontinuidades e capas límites en fluídos ideais ? Movemento isentrópico e homeotrópico ? Ecuación de Euler-Bernoulli ? Ecuación de Euler-Bernoulli para movemento isentrópico de gases ? Condicións de remanso ? Ecuación de Bernoulli ? Tubo de Pitot ? Outras aplicacións
TEMA 8. Capa límite	Capa límite ? Concepto de capa límite ? Ecuacións da capa límite bidimensional incompresible ? Espesores de capa límite ? Forza de fricción ? Capa límite térmica laminar ? Solución de Blasius para a capa limite laminar de placa plana sen gradiente de presión ? Capa límite turbulenta ? O efecto do gradiente de presión. Desprendemento da capa límite

Tema 9. Turbulencia	Introdución á turbulencia ? Orixe e características do movemento turbulento ? Escalas da turbulencia e fervenza de enerxía ? Valores medios ? As ecuacións de Reynolds ? Esforzos de Reynolds ? O problema do peche Perdas de carga en condutos ? Movemento en condutos de sección circular ? Perdas de carga en condutos de sección circular ? Diagrama de Moody ? Condutos de sección non circular. Diámetro hidráulico ? Perdas de carga locais ? Sistemas de tubaxes ? Tubaxe acoplada a unha bomba
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	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A7 B2 B5 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 dalgunhos exemplos e 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**	**Description**	**Qualification**
Laboratory practice	A7 B2 B5 C4	A asistencia as prácticas de laboratorio é obrigatoria. Deberá realizarse, tamén obrigatoriamente, unha memória de prácticas cuxa nota mínima tendrá que ser de 5 sobre 10 para estar aprobada. A asistencia ao laboratorio e as memorias manteranse para anos sucesivos.	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 na primeira proba, 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 estederase até a proba da convocatoria extraordinariade xullo do mesmo ano. 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. Thomson - 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.