UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide					
Identifying Data				2015/16	
Subject (*)	MECÁNICA DE FLUÍDOS		Code	730G03018	
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatoria	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Naval e Oceánica				
Coordinador	Gosset , Anne Marie Elisabeth		E-mail	anne.gosset@udc.es	
Lecturers	Gosset , Anne Marie Elisabeth Lema Rodríguez, Marcos Prieto Garcia, Abraham Sánchez Simón, María Luisa		E-mail	anne.gosset@udc.es marcos.lema@udc.es abraham.prieto@udc.es maria.luisa.sanchez.simon@udc.es	
Web					
General description	A mecánica de fluídos debe ser considerada como unha asignatura 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 ecuaciones de Navier-Stokes tanto en forma integral como diferencial, comprenderá a necesidade e aprenderá a simplificar estas ecuaciones e estudará o movemento de fluídos, a teoría da capa límite e a turbulencia.				

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A8	Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de canalizacións, canles e sistemas de fluídos.
B2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B7	Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
C4	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Aplicar os métodos e conceptos de cinemática para a descrición de fluxos de fluídos.	A8	B2	
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.	A8	B2	
Aplicar as ecuacións da mecánica de fluídos ao cálculo de balances de masa, forzas, momento cinético e balances de enerxía.	A8	B2 B7	C4
Aplicar as técnicas de análise dimensional á dedución de leis de escala e semellanza, e para a distinción dos principais fluxos en enxeñaría e a correspondente simplificación das ecuacións.	A8	B2 B7	
Aplicar os métodos de análise dos principais fluxos de interese en enxeñaría.	A8	B2 B7	C4
Calcular perdas de carga en redes de canalizacións conectadas a máquinas hidráulicas.	A8	B2	
Describir os métodos e instrumentos básicos utilizados na medida e caracterización de fluxos.		B2 B7	C4
Realizar medidas de fluxos básicos e interpretar os datos obtidos.		B2 B7	C4

Contents	
Topic	Sub-topic
TEMA 1. Introducción e conceptos básicos	A Mecánica de Fluídos · Obxecto e aplicacións · Sólidos, líquidos e gases · Clasificación dos tipos principais de fluxos: laminar/turbulento, compresible/incompresible, interno/externo, ideal/viscoso · Campos de aplicación da mecánica de fluídos · Relacións con outras ciencias Definicións e hipóteses básicas · Os fluídos como medios continuos · Hipóteses do equilibrio termodinámico local · Magnitudes fluídas · Concepto de partícula fluída Forzas no seo dun fluído · Forzas de volume e forzas másicas. · Forzas de superficie. Tensor de esforzos · Ecuación da cantidade de movemento
TEMA 2. Fluidostática	Fluidostática I ? Ecuación xeneral da fluidostática ? Condicións que han de cumprir as forzas másicas para que o fluído poida estar en repouso. ? A ecuación da fluidostática no caso de que as forzas másicas deriven dun potencial Fluidostática II ? Hidrostática. Aplicacións (principio de Pascal, manómetros...) ? Forzas hidrostáticas sobre superficies sólidas ? Principio de Arquímedes ? Estabilidade de corpos mergullados e flotantes ? Movemento de corpo ríxido Tensión superficial ? Efectos da tensión superficial ? Ecuación de Laplace das entrefases ? Forma da superficie de separación ? Liña e ángulo de contacto
TEMA 3. Cinemática	? Sistemas de referencia de Lagrange e Euler ? Tipos particulares de movementos fluídos ? Representación e visualización de fluxos: senllas, traxectorias, trazas, liñas fluídas e liñas de corrente ? Concepto de derivada substancial ? Vector aceleración dunha particula fluída ? Tensor gradiente de velocidade ? Descomposición e interpretación física do tensor ? Vorticidad ? Teorema do transporte de Reynolds

TEMA 4. Ecuacións fundamentais	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 ? Simplificación para o caso con movemento estacionario e/ou incompresible Conservación de cantidade de movemento ? Ecuación de cantidade de movemento en forma integral ? Ecuación de cantidade de movemento en forma diferencial ? Caso con viscosidad constante ? Simplificación para o caso de fluxo incompresible ? Ecuación da enerxía mecánica Conservación da enerxía ? Primeira lei da termodinámica nun volume de control ? A ecuación da enerxía en forma integral ? A ecuación da enerxía en forma diferencial ? Ecuación da enerxía interna. Caso de Fluídos de densidad constante ? Ecuación da entropía ? Ecuación da enerxía con máquinas hidráulicas. O sistema completo de ecuaciones de Navier-Stokes ? Condicións iniciais e de contorno ? Existencia e unicidad da solución Análise de casos de movemento unidireccional de fluídos incompresibles que admiten solución exacta ? Simplificación das ecuaciones ? Corrente de Couette ? Corrente de Hagen-Poiseuille bidimensional
TEMA 5. Análisis dimensional	Análise dimensional ? Obxecto e aplicacións da análise dimensional ? Principio de homogeneidad dimensional ? Teorema Pi de Buckingham Adimensionalización das ecuaciones xerais ? O proceso de adimensionalizar ? Os parámetros adimensionales importantes en mecánica de fluídos: Strouhal, Euler, Mach e cavitación, Reynolds, Froude, Prandtl Modelos adimensionales ? Semellanza física e modelado en Mecánica de Fluídos ? Condicións para a semellanza ? Semellanza física parcial

TEMA 6. Fluidos ideais: Ecuacións de Euler e Bernouilli	? Condicións de fluxo ideal ? Obtención das ecuaciones de Euler a partir das de Navier-Stokes ? Condicións iniciais e de contorno ? Movementos isentrópicos e homentrópicos ? Ecuación de Euler-Bemouilli ? Ecuación de Bernouilli ? Magnitudes de remanso ? Aplicacións prácticas da ecuación de Bernouilli:sonda de Pitot, tubo de Venturi, efecto Venturi.
TEMA 7. Fluxos externos: Aerodinámica incompresible	? Fluxos externos ? Forzas sobre corpos no seo de fluídos ? Forza de arrastre: Arrastre de presión e fricción, concepto de corpo fuselado. ? Forza de sustentación:xeración, torbellinos de punta de á, efecto Magnus. Solucións para casos simples . Solución de Blasius para a capa limite laminar de placa plana sen gradiente de presión . Solución de Falker-Skan: Efecto dos gradientes de presión . Desprendemento da capa límite, concepto e estrutura
TEMA 8. Introdución á capa límite	? Concepto de capa límite ? Ecuaciones da capa límite bidimensional incompresible ? Espesores de capa límite ? Solución de Blasius para a capa limite laminar de placa plana sen gradiente de presión ? Efecto dos gradientes de presión. Desprendimiento da capa límite ? Arrastre de corpos
TEMA 9. Fluxos internos: Perdas de carga	? Fluxos en conductos ? Perdas de carga: Ecuación de Bernouilli xeneralizada ? Coeficiente de fricción. Diagrama de Moody ? Perdas de carga locais. Coeficientes K de varias singularidades. ? Redes de tubería en serie e paralelo ? Instalacións con máquinas hidráulicas
Prácticas de Laboratorio	? Práctica 1. Calibración dun Venturi ? Práctica 2. Distribución de presións ao redor dun cilindro ? Práctica 3. Perdas de carga ? Práctica 4. 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	A8 B7 C4	21.5	36	57.5
Laboratory practice	A8 B2 B7 C4	7	16	23
Mixed objective/subjective test	A8 B2	6	0	6
Problem solving	A8 B2 B7	20.5	41	61.5
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 no aula que serve para establecer os conceptos fundamentais da materia. Consiste na exposición oral complementada co uso de medios audiovisuales e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, co fin de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Laboratory practice	Desenrolo 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 facer un tratamiento dos datos que lles permita ter un coñecemento preciso dos fenómenos estudados.
Mixed objective/subjective 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.
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 dispoñerá dunha colección de problemas que poderá resolver por si mesmo.

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Laboratory practice	As prácticas de laboratorio realízanas os alumnos por parellas en grupos reducidos que non exceden as 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	A8 B2 B7 C4	As asistencia a practícalas de laboratorio é obligatoria. Deberá realizarse también unha memoria de prácticas cuxa nota mínima será de 5 sobre 10 para estar aprobada. A asistencia ao laboratorio manterase para anos sucesivos si apróbase a memoria de prácticas no ano da realización das mesmas.	15
Mixed objective/subjective test	A8 B2	Realizarase unha proba á 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 conceptos teóricos 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 asignatura para o exame final e ponderaranse ambas probas ao 50%. Esta liberación poderase estender ata o exame final de xullo do mesmo ano si o alumno se presenta ao exame de xuño. Para aprobar a a signatura é necesario obter polo menos un 5/10 de nota media, un 4.5/10 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 examinarasen de toda a materia.

Sources of information	
Basic	- Crespo Martínez, Antonio (2006). Mecánica de fluidos. Editorial Paraninfo - López Peña, Fernando (2000). Mecánica de fluidos. Universidade da Coruña. Servizo de Publicacións, ed. - 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-Hil - White, Frank (2008). Mecánica de fluidos. McGraw-Hill Interamericana de España
Complementary	

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
CÁLCULO/730G03001 FÍSICA I/730G03003 ÁLXEBRA/730G03006 FÍSICA II/730G03009 ECUACIÓNS DIFERENCIAIS/730G03011 TERMODINÁMICA/730G03014 MECÁNICA/730G03026
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
MÁQUINAS TERMICAS E HIDRAULICAS/730G03023 HIDRÁULICA E NEUMÁTICA/730G03039
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.