UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide					
Identifying Data					2015/16
Subject (*)	MECÁNICA DE FLUÍDOS			Code	730G02119
Study programme	Grao en Enxeñaría en Propulsión e Servizos do Buque				
Descriptors					
Cycle	Period	Year		Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Second		Obligatoria	6
Language	SpanishEnglish				
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		E-mail	anne.gosset@udc.es	
Web					
General description	La mecánica de fluidos debe ser considerada como una asignatura básica en la formación de un ingeniero industrial. En este curso el alumno estudiará los conceptos fundamentales de cinemática y estática de fluidos, llegará a entender el significado de las ecuaciones de Navier-Stokes tanto en forma integral como diferencial, comprenderá la necesidad y aprenderá a simplificar estas ecuaciones y estudiará el movimiento de fluidos, la teoría de la capa límite y la turbulencia.				

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A7	Coñecemento dos conceptos fundamentais da mecánica de fluídos e da súa aplicación ás carenas de buques e artefactos, e ás máquinas, equipos e sistemas navais.
A8	Coñecemento da ciencia e tecnoloxía de materiais e capacidade para a súa selección e para a avaliación do seu comportamento.
A22	Capacidade para proxectar sistemas hidráulicos e pneumáticos.
A24	Coñecemento dos métodos de proxecto dos sistemas auxiliares dos buques e artefactos.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Comportase con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B9	Actitude orientada á análise.
B18	Motivar ao grupo de traballo.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Introducir las técnicas de ensayo y medida de flujos de fluidos	A8	B5 B9	
Presentar aplicaciones prácticas de interés en la solución de problemas en la ingeniería y la industria	A7 A8 A22	B2 B3 B4	
Proporcionar el conocimiento de los principios fundamentales que rigen el comportamiento de los medios fluidos a partir de principios basicos de conservación y constitución.	A7 A8 A24	B2 B3 B4 B18	

Contents	
Topic	Sub-topic

TEMA 1. Introducción y conceptos básicos	La Mecánica de Fluidos ? La Mecánica de Fluidos, objeto y aplicaciones ? Definición y división de la Mecánica de Fluidos. ? Relaciones con otras ciencias Definiciones e hipótesis básicas ? Sólidos, líquidos y gases ? Hipótesis de medio continuo aplicada a sólidos y a fluidos. ? Magnitudes fluidas intensivas y extensivas ? Densidad y velocidad ? Partícula fluida. Fuerzas en el seno del fluido considerado como continuo ? Fuerzas de volumen y fuerzas másicas. Origen y tratamiento. Fuerzas de superficie. ? Tensor de esfuerzos ? Aplicación de la segunda ley de Newton a una partícula fluida.
TEMA 2. Fluidostática	Fluidostática I ? Ecuación general de la fluidostática ? Condiciones que han de cumplir las fuerzas másicas para que el fluido pueda estar en reposo. ? Demostración del principio de Arquímedes Fluidostática II ? La ecuación de la fluidostática en el caso de que las fuerzas másicas deriven de un potencial ? Hidrostática ? Atmósfera estándard Tensión superficial ? Efectos de la tensión superficial ? Ecuación de Laplace de las entrefases ? Forma de la superficie de separación ? Línea y ánguio de contacto.

TEMA 3. Cinemática	Conceptos de cinemática de fluidos ? Sistemas de referencia. Velocidad. Puntos de vista de Lagrange y Euler ? Movimientos estacionarios y uniformes ? Sendas y trayectorias ? Trazas, líneas fluidas y líneas de corriente ? Líneas, superficies y volúmenes fluidos ? Movimiento estacionario Variación de magnitudes fluidas ? Variación temporal de magnitudes fluidas ? Gradiente de magnitudes fluidas ? Definición y concepto de derivada sustancial ? Aceleración Volúmenes fluidos y de control ? Derivación de integrales extendidas a volúmenes fluidos ? Correspondencia de integrales extendidas a volúmenes de control ? Teorema del transporte de Reynolds ? Flujo convectivo de una magnitud fluida Movimiento en el entorno de un punto ? Velocidades en el entorno de un punto ? Tensor gradiente de velocidad ? Descomposición e interpretación física del tensor ? Tensor de velocidades de deformación. Cuádrica asociada ? Dilataciones lineal, angular y cúbica unitaria

TEMA 4. Dinámica y ecuaciones generales	Conservación de la masa. ? Los modelos fluidos y las leyes de conservación ? Principio de conservación de la masa: Ecuación de continuidad ? Formas integral y diferencial de la ecuación ? Simplificación para el caso con movimiento estacionario ? Simplificación para el caso de flujo incompresible Conservación de cantidad de movimiento. ? Ecuación de cantidad de movimiento en forma integral ? Ecuación de cantidad de movimiento en forma diferencial ? Ecuaciones de Navier-Stokes ? Casos con viscosidad constante y viscosidad volumétrica despreciable ? Simplificación para el caso de flujo incompresible ? Ecuación de la energía mecánica Conservación de la energía. ? Equilibrio termodinámico local ? La ecuación de la energía en forma integral ? La ecuación de la energía en forma diferencial ? Ecuación de la energía interna ? Ecuación de la entropía El sistema completo de ecuaciones de Navier-Stokes ? Condiciones iniciales y de contorno ? Existencia y unicidad de la solución Análisis de casos de movimiento unidireccional de fluidos incompresibles que admiten solución exacta ? Corriente de Couette ? Corriente de Hagen-Poiseuille bidimensional ? Corriente de Stokes

TEMA 5. Análisis dimensional	Análisis dimensional ? Objeto y aplicaciones del análisis dimensional ? Principio de homogeneidad dimensional o principio de Thompson ? Teorema Pi de Buckingham Adimensionalización de las ecuaciones generales ? El proceso de adimensionalizar ? Los parámetros adimensionales i. Número de Strouhal ii. Números de Euler, Mach y Cavitación iii. Número de Reynolds iv. Número de Froude v. Número de Prandtl Modelos adimensionales ? Semejanza física y modelado en Mecánica de Fluidos ? Semejanza establecida desde las ecuaciones generales ? Condiciones para la semejanza ? Semejanza física parcial
TEMA 6. Fluidos ideales: Ecuaciones de Euler y Bernouilli	Ecuaciones de Euler. Hipótesis y obtención ? Condiciones de flujo ideal ? Obtención de las ecuaciones de Euler a partir de las de Navier-Stokes ? Movimientos isentrópicos y homentrópicos ? El sistema completo de ecuaciones de Euler ? Condiciones iniciales y de contorno Ecuaciones de Euler II ? Ecuaciones de Euler-Bemouilli y de Bernouilli ? Ecuaciones del movimiento casiestacionario de fluidos ideales ? Definición de magnitudes de remanso Flujo compresible ? Movimiento compresible de gases ideales ? La velocidad del sonido ? El cono de Mach
TEMA 7. Capas límites	Definiciones y planteamiento del problema ? Concepto de capa límite ? Ecuaciones de la capa límite bidimensional incompresible ? Condiciones de contorno de la capa límite. Naturaleza de las ecuaciones. ? Espesores de capa límite Soluciones para casos simples ? Solución de Blasius para la capa limite laminar de placa plana sin gradiente de presión ? Solución de Falker-Skan: Efecto de los gradientes de presión ? Desprendimiento de la capa límite, concepto y estructura

TEMA 8. Flujos externos: Aerodinámica incompresible	Fuerzas sobre cuerpos en el seno de fluidos ? Arrastre y sustentación ? Conceptos de aerodinámica
TEMA 9. Flujos internos: Fricción y pérdidas de carga	? Movimiento turbulento en conductos ? Pérdidas de carga: Ecuación de Bernouilli generalizada ? Coeficiente de fricción. Diagrama de Moody ? Pérdidas de carga locales ? Redes de tubería en serie y paralelo ? Instalaciones con máquinas hidráulicas
Prácticas de Laboratorio	Práctica 1. Calibración de un Venturi Práctica 2. Distribución de presiones alrededor de un cilindro Práctica 3.1. Pérdidas de carga en tubo recto Práctica 3.2. Pérdidas de carga en tubo con accesorios Práctica 4. Capa límite en una placa plana

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech		22.5	36	58.5
Laboratory practice		8	16	24
Mixed objective/subjective test		2	0	2
Supervised projects		2	0	2
Problem solving		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	Actividad presencial en el aula que sirve para establecer los conceptos fundamentales de la materia. Consiste en la exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introdución de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con el fin de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.
Laboratory practice	Desarrollo de prácticas en el laboratorio de mecánica de fluidos. Los alumnos obtendrán datos experimentales de los valores de distintas magnitudes fluidodinámicas en los distintos bancos y equipos del laboratorio. Posteriormente deberán de hacer un tratamiento de sos datos que les permita tener un conocimiento preciso de los fenómenos estudiados.
Mixed objective/subjective test	Se realizarán dos pruebas de evaluación, una a mediados y otra al final de curso. Consistirán en una prueba escrita en la que habrá que responder a diferentes tipos de preguntas y resolver problemas.
Supervised projects	Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais). Está referida prioritariamente ao aprendizaxe do ?cómo facer as cousas?. Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe. Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor-titor.
Problem solving	El profesor explicará el método y la forma que se ha de seguir en la resolución de distintos tipos de problemas. Los problemas serán ejercicios de aplicación de las distintas partes que conforman la materia. En cada parte se comenzará con ejercicios simples que se irán haciendo mas complejos con el fin de adaptarlos lo mas posible a casos reales. El alumno dispondrá de una colección de problemas que podrá resolver por si mismo.

Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practice Supervised projects	Las prácticas de laboratorio las realizan los alumnos por parejas en grupos reducidos que no exceden las tres parejas por cada sesión de prácticas. Esto permite al profesor prestar una atención personalizada. En cada momento cada pareja realiza una práctica diferente y se van rotando a lo largo de la sesión.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test		Se realizará una prueba a mitad del curso y otra al final. Cada una de las dos pruebas tendrá una parte de problemas y otra de teoría que constará no solo de preguntas de desarrollo teórico sino también de ejercicios simples de aplicación de los conceptos teóricos desarrollados en clase. Esta parte tendrá un peso del 50% de la nota de la prueba. La parte de problemas tendrá un peso del 50%. Si la nota de la primera prueba es superior a 4/10 y las notas de las partes de teoría y problemas son superiores a 3/10 se podrá liberar la primera parte de la asignatura para el examen final y se ponderarán ambas pruebas al 50%. Esta liberación se podrá extender hasta el examen final de julio del mismo año si el alumno se presenta al examen de junio. Para aprobar la asignatura es necesario obtener al menos un 5/10 en la prueba mixta y al menos un 3/10 en la nota media de la parte de problemas y en la parte de teoría.	75
Laboratory practice		Las asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. Deberá realizarse también una memoria de prácticas cuya nota mínima será de 5 sobre 10 para estar aprobada. La asistencia al laboratorio se mantendrá para años sucesivos si se aprueba la memoria de prácticas en el año de la realización de las mismas.	15
Supervised projects		Se podrán realizar algunos ejercicios tutelados evaluados que supondrán hasta 10% de la nota final. Si el cumplimiento del temario no deja tiempo para estos trabajos tutelados, el 10% de cualificación asignado pasará a la prueba mixta.	10
Others			

Assessment comments
La segunda prueba mixta se hará coincidir con el examen final en el que los alumnos que no tengan liberada la parte correspondiente a la primera prueba mixta se examinarán de toda la materia.

Sources of information	
Basic	- F. López Peña (2004). Mecánica de fluidos. Servizo de publicacións UDC - R. W. Fox, A. T. McDonald (1995). Introducción a la mecánica de fluidos. McGraw Hill - A. Crespo (2002). Mecánica de fluidos. Sección de publicaciones ETSII - F. M. White (1979). Mecánica de fluidos. McGraw Hill - V. L. Streeter, E. B. Wylie (1988). Mecánica de los fluidos. McGraw Hill
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.