



Teaching Guide

Teaching Guide				
Identifying Data				2023/24
Subject (*)	Fluid Mechanics		Code	770G01016
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatory	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Hybrid			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador	Lema Rodríguez, Marcos	E-mail	marcos.lema@udc.es	
Lecturers	Barreiro Villaverde, David Gosset , Anne Marie Elisabeth Lema Rodríguez, Marcos	E-mail	david.barreiro1@udc.es anne.gosset@udc.es marcos.lema@udc.es	
Web				
General description	Neste curso o alumno estudará os conceptos fundamentais de cinemática e estática de fluídos, chegará a entender a formulación e o significado das ecuacións de Navier-Stokes en forma integral e aprenderá a aplicar estas ecuacións de conservación a aplicacións prácticas. Mediante o método de análise dimensional, entenderá como simplificar estas ecuacións e deseñar experimentos a escala. Finalmente estudará fluxos de interese tecnolóxico como os fluxos externos en aerodinámica e os fluxos en condutos para o deseño de redes de canalizacións sen e con máquinas hidráulicas.			

Study programme competences

Code	Study programme competences
A13	Coñecer os principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría, así como o cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B5	Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.
B10	CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
B12	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
C5	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		
Deducir os principios fundamentais que rexen o comportamento dos medios fluídos a partir dos principios básicos de conservación e constitución.	A13	B4	
Resolver problemas de fluidostática.	A13	B1 B4	C5
Aplicar métodos e conceptos básicos de cinemática para a descrición de fluxos de fluídos.	A13	B1 B4 B5	
Aplicar as leis de conservación da masa, cantidade de movemento, e enerxía a un volume fluído.	A13	B1 B4 B5 B10 B12	C5



Aplicar os métodos de análises dimensional á obtención leis de semellanza en experimentación.	A13	B1 B5 B10	C5
Describir as características dos principais fluxos de interese en enxeñería.	A13	B4 B5 B10 B12	C5
Entender os principios de funcionamento e a operación de instrumentos básicos para medir presión, caudal e velocidade.	A13	B4 B5 B10	
Estimar as perdas de carga en redes de tubaxe e utilizar os datos para deseñar unha instalación.	A13	B1 B4 B5	C5
Realizar medidas de fluxos básicos e interpretar os datos obtidos.	A13	B1 B4 B5 B10 B12	C5

Contents	
Topic	Sub-topic
TEMA 1. Introducción á mecánica de fluídos	? Definicións e conceptos básicos ? Fluídos como medios continuos ? Outras hipóteses fundamentais
TEMA 2. Fluidostática	? A presión ? Ecuación xeral da fluidostática ? Aplicacións da fluidostática: Principio de Pascal, manómetros, barómetros ? Forzas hidrostáticas sobre superficies sólidas ? Principio de Arquímedes ? Movemento de corpo ríxido
TEMA 3. Conceptos básicos de cinemática de fluídos	? Sistemas de referencia. Velocidade. Puntos de vista de Lagrange e Euler ? Movementos estacionarios e uniformes ? Representación e visualización de fluxos: sendas, traxectorias, trazas, liñas fluídas e liñas de corrente ? Teorema do transporte de Reynolds ? Vorticidad



TEMA 4. Leis de conservación da mecánica de fluídos	2.1 Conservación da masa. ? Os modelos fluídos e as leis de conservación ? Principio de conservación da masa: Ecuación de continuidade ? Forma integral da ecuación de continuidade ? Simplificación para o caso con movemento estacionario 2.2 Conservación da enerxía. ? Enerxía mecánica ? Primeira lei da termodinámica ? Ecuación da enerxía en forma integral ? Simplificación para o caso con movemento estacionario 2.3 Ecuación de conservación da cantidade de movemento ? Leis de Newton ? Forzas no seo dun fluído: Forzas máxicas e de superficie ? Tensor de esforzos ? Conservación da cantidade de movemento ? Ecuación en forma integral ? Elección dun volume de control
TEMA 5. Conceptos de análises dimensional e a súa aplicación á mecánica de fluídos	? Principio de homoxeneidade dimensional ? Teorema de Buckingham ? Exemplo de aplicación do teorema ? Números adimensionais en mecánica de fluídos ? Aplicación á planificación de experimentos con modelos a escala: a semellanza dinámica
TEMA 6. Fluídos ideais	? Ecuación de Bernouilli e condicións de aplicación ? Magnitudes de remanso ? Presión estática, dinámica, total
TEMA 7. Fluxos unidireccionais e perdas de carga en condutos	? Fluxos en condutos ? Perdas de carga regulares: Ecuación de Darcy- Weisbach ? Coeficiente de fricción. Diagrama de Moody ? Perdas de carga locais. Coeficientes K de varias singularidades. ? Redes de tubaxe en serie e paralelo ? Instalacións con máquinas hidráulicas
TEMA 8. Aplicacións a problemas de interese en enxeñaría	7.1 Flujos internos ? Aplicacións prácticas de la ecuación de Bernouilli: sonda de Pitot, tubo de Venturi, efecto Venturi, drenado de tanques, sifones. 7.2 Flujos externos: Aerodinámica incompresible ? Fuerzas sobre corpos en el seno de fluidos ? Fuerza de resistencia: Resistencia de presión y fricción, concepto de cuerpo fuselado. ? Fuerza de sustentación: generación, torbellinos de punta de ala, efecto Magnus.



Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A13 B4 B10 B12	26	30	56
Laboratory practice	B1 B4 B5 B10	10	20	30
Mixed objective/subjective test	A13 B1 B5 C5	4	0	4
Supervised projects	A13 B1 B4 B5 B10	4	0	4
Problem solving	A13 B1 B4 B5 B12 C5	20	35	55
Personalized attention		1	0	1
(*)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.
Laboratory practice	Desenvolvemento de prácticas no laboratorio de mecánica de fluídos: Os alumnos experimentarán en grupos de traballo en distintos bancos e equipos do laboratorio. E a continuación, e a nivel individual, deberán desenvolver unha análise e estudo dos coñecementos e fenómenos estudados para a súa posterior avaliación.
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 e 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-tutor.
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 comezase 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 el mesmo.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Laboratory practice Supervised projects	A atención personalizada en tutorías é importante para o seguimento do alumnado e a resolución das dificultades que poidan atopar na aprendizaxe dos conceptos da sesión maxistrais, na resolución dos problemas, e da realización das memorias e follas de cálculo das prácticas de laboratorio. As prácticas de laboratorio realizaranse en parellas, dentro de grupos reducidos. Isto permite aos docentes prestar unha atención personalizada no laboratorio. En cada momento, cada parella está a realizar unha práctica diferente, e as parellas van rotando ao longo da sesión. Ao alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia poderáselle adaptar os horarios de tutorías e prácticas de laboratorio para facelos compatibles coas súas circunstancias laborais e persoais.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification



Mixed objective/subjective test	A13 B1 B5 C5	A materia dividirase en dous bloques que terán o mesmo peso na nota final. Para a convocatoria de primeira oportunidade realizaranse dúas probas mixtas en formato de avaliación continua: unha a metade do curso que avaliará o primeiro bloque da materia e outra na convocatoria oficial de segunda oportunidade que avaliará o segundo bloque da materia. 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%. Só se poderá superar a materia en primeira oportunidade realizando as dúas primeiras probas mixtas. Non se repetirá a avaliación do primeiro bloque na convocatoria oficial de primeira oportunidade. O exame de segunda oportunidade si avaliará ambos os bloques da materia e poderase asistir cun dos dous bloques liberado se para a proba de segunda oportunidade a nota media nese bloque é de polo menos 4/10. Para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 5/10 de nota media, un mínimo de 4/10 de media na proba mixta, un mínimo de 3/10 na nota media da parte de problemas, un mínimo de 3/10 de media na parte de teoría e as prácticas aprobadas.	70
Laboratory practice	B1 B4 B5 B10	As realización das prácticas de laboratorio é obrigatoria e terán lugar no laboratorio de mecánica de fluidos da EPS, no campus de Esteiro. A avaliación destas pondera un 15% da nota final, e só estarán superadas cunha nota maior ou igual que 5. Os alumnos que realicen e superen as prácticas nun mesmo ano académico, e no caso de non aprobar a asignatura, non terán que repetir as prácticas nos tres cursos seguintes. En ningún caso evaluaranse memorias de prácticas realizadas en cursos precedentes.	15
Supervised projects	A13 B1 B4 B5 B10	Realizaranse algúns exercicios tutelados avaliados que supoñerán un 15% da nota final.	15
Others			

Assessment comments

Aquelas alumnas e alumnos con dispensa académica deberán realizar as prácticas de laboratorio e poderán voluntariamente resolver problemas facilitados polas e os docentes da materia cuxa solución será discutida en tutorías, e que poderá formar parte da avaliación final. As datas da realización das prácticas e da entrega das memorias correspondentes poderán ser acordadas cos e as docentes da materia.

Os criterios de avaliación da segunda oportunidade serán os mesmos que os da primeira oportunidade.

Aqueles alumnos que se presenten á convocatoria adiñantada, ten que cumprir os mesmos requisitos esixidos nas convocatorias ordinarias para superar a materia: realización obrigatoria das prácticas de laboratorio cunha avaliación mínima de 4/10 na memoria, nota mínima de 3/10 nas partes de teoría e problemas da proba mixta, nota mínima de 4/10 na proba mixta e nota final igual ou superior a 5/10. Nesta convocatoria a proba mixta terá un peso do 70% e a nota das prácticas de laboratorio do 30%.

Sources of information

Basic	- F. López Peña (2004). Mecánica de fluidos. Servizo de publicacións UDC - A. Crespo (2002). Mecánica de fluidos. Sección de publicaciones ETSII - R. W. Fox, A. T. McDonald (2015). Introduction to Fluid Mechanics, 9th Edition. McGraw Hill - F. M. White (1979). Mecánica de fluidos. McGraw Hill
-------	--



Complementary	
---------------	--

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Calculus/770G01001
Physics I/770G01003
Linear Algebra/770G01006
Physics II/770G01007
Differential Equations/770G01011
Thermodynamics/770G01012

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Renewable Energies/770G01031

Other comments

Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostido e cumprir co obxectivo da acción número 5: Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social do "Plan de Acción Green Campus Ferrol": A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:* Solicitaranse en formato virtual e/ou soporte informático* Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos;* En caso de ser necesario realízalos en papel: ou Non se empregarán plásticos ou Se realizarán impresións a dobre cara. ou Se empregará papel reciclado.

(*)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.