



Teaching Guide				
Identifying Data				2018/19
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	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador	Gosset , Anne Marie Elisabeth	E-mail	anne.gosset@udc.es	
Lecturers	Gosset , Anne Marie Elisabeth Lema Rodríguez, Marcos Prieto Garcia, Abraham	E-mail	anne.gosset@udc.es marcos.lema@udc.es abraham.prieto@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
A4	Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.
A5	Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua.
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.
B6	Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.
B7	Capacidade para traballar de forma colaborativa e de motivar un grupo de traballo.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.

Learning outcomes			
Learning outcomes			Study programme competences
Recoñece un fluído como un sistema que cumpre as leis da física.	A13	B4 B6	
Saber representar un fluído a partir da teoría de campos (velocidades, presión).	A13	B1	
Aplicar as leis de conservación: masa, cantidade de movemento e enerxía a un fluído.	A13	B1 B4 B5	C3



Deseñar experimentos de laboratorio e saber trasladar os resultados á escala real coas correccións correspondentes.	A4 A5 A13	B1 B5 B7	
Coñecer as características dos principais fluxos de interese en enxeñaría.	A4 A5 A13	B1 B5 B6	C1 C7
Coñecer os principios de funcionamento e a operación dos instrumentos básicos para medir presión, caudal, velocidade e viscosidade.	A4 A13	B5	
Coñecer os principios para o dimensionado e cálculo de instalacións de bombeo e ventilación e redes de distribución de fluídos.	A4 A5 A13	B1	C3
Coñecer fundamentos de oleohidráulica e neumática.	A13	B1 B4	

Contents	
Topic	Sub-topic
TEMA 1. Introducción e conceptos básicos	<ul style="list-style-type: none"><li>. A Mecánica de Fluídos, obxecto e aplicacións</li><li>. Sólidos, líquidos e gases</li><li>. Clasificación dos tipos principais de fluxos: laminar/turbulento, compresible/incompresible, interno/externo, ideal/viscoso</li><li>. Campos de aplicación da mecánica de fluídos</li><li>. Relacións con outras ciencias</li><li>. Fluídos como medios continuos</li><li>. Magnitudes fluídas</li></ul>



<p>TEMA 2. Leis de conservación da mecánica de fluídos</p>	<p>2.1 Fluidostática</p> <ul style="list-style-type: none"><li>. A presión</li><li>. Ecuación xeral da fluidostática</li><li>. Aplicacións da fluidostática: Principio de Pascal, manómetros, barómetros</li><li>. Forzas hidrostáticas sobre superficies sólidas</li><li>. Principio de Arquímedes</li><li>. Movemento de corpo ríxido</li></ul> <p>2.2 Conservación da masa.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>. Os modelos fluídos e as leis de conservación</li><li>. Principio de conservación da masa: Ecuación de continuidade</li><li>. Forma integral da ecuación de continuidade</li><li>. Simplificación para o caso con movemento estacionario</li></ul> <p>2.3 Conservación da enerxía.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>. Enerxía mecánica</li><li>. Primeira lei da termodinámica</li><li>. Ecuación da enerxía en forma integral</li><li>. Simplificación para o caso con movemento estacionario</li></ul> <p>2.4 Ecuación de conservación da cantidade de movemento</p> <ul style="list-style-type: none"><li>. Leis de Newton</li><li>. Forzas no seo dun fluído: Forzas máxicas e de superficie</li><li>. Tensor de esforzos</li><li>. Conservación da cantidade de movemento</li><li>. Ecuación en forma integral</li><li>. Elección dun volume de control</li></ul>
<p>TEMA 3. Conceptos básicos de cinemática de fluídos</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>. Sistemas de referencia. Velocidade. Puntos de vista de Lagrange e Euler</li><li>. Movementos estacionarios e uniformes</li><li>. Representación e visualización de fluxos: senllas, traxectorias, trazas, liñas fluídas e liñas de corrente</li><li>. Teorema do transporte de Reynolds</li><li>. Vorticidade</li></ul>
<p>TEMA 4. Conceptos de análise dimensional e a súa aplicación á mecánica de fluídos</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>. Principio de homoxeneidade dimensional</li><li>. Teorema de Buckingham</li><li>. Exemplo de aplicación do teorema</li><li>. Números adimensionais en mecánica de fluídos</li><li>. Aplicación á planificación de experimentos con modelos a escala: a semellanza dinámica</li></ul>
<p>TEMA 5. Conceptos de capa límite e turbulencia</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>? Regimen laminar/turbulento en fluxos</li><li>? Concepto de capa límite</li><li>? Coeficiente de fricción en turbulento</li></ul>



TEMA 6. Fluxos unidireccionales e en condutos	<p>6.1 Fluídos ideais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Ecuación de Bernouilli</li> <li>. Condicións de aplicación</li> <li>. Magnitudes de remanso. Presión estática, dinámica e total.</li> </ul> <p>6.2 Fluídos reais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Fluxos en condutos</li> <li>? Perdas de carga: Ecuación de Bernouilli xeneralizada</li> <li>? Coeficiente de fricción. Diagrama de Moody</li> <li>? Perdas de carga locais. Coeficientes K de varias singularidades.</li> <li>? Redes de tubería en serie e paralelo</li> <li>? Instalacións con máquinas hidráulicas</li> </ul>
TEMA 7. Aplicacións a problemas de interese en enxeñaría	<p>7.1 Fluxos internos</p> <p>Aplicacións prácticas da ecuación de Bernouilli: sonda de Pitot, tubo de Venturi, efecto Venturi, drenado de tanques, sifóns.</p> <p>7.2 Fluxos externos: Aerodinámica incompresible</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Fluxos externos</li> <li>. Forzas sobre corpos no seo de fluídos</li> <li>. Forza de resistencia: Resistencia de presión e fricción, concepto de corpo fusado.</li> <li>. Forza de sustentación: generación, turbillóns de punta de á, efecto Magnus.</li> </ul>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A4 A13 B4 B6	21.5	36	57.5
Laboratory practice	A5 B1 B4 B5 B7 C1 C3 C7	8	16	24
Mixed objective/subjective test	A4 A13 B1 B5 C1	3	0	3
Supervised projects	B1 B4 B5 B7 C1 C7	2	0	2
Problem solving	B1 B5 B7 C1	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 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-titor.



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	As prácticas de laboratorio desenvólvense en grupos de traballo. O obxectivo é estimular o traballo en equipo.  Os traballos tutelados durante as horas de clase permiten realizar un seguimento continuo do proceso de aprendizaxe dos alumnos na materia.

### Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	A4 A13 B1 B5 C1	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 dúas probas ao 50%. Esta liberación poderase estender ata o exame final de xullo do mesmo ano se o alumno se presenta ao exame de xuño.  Para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 4/10 na proba mixta e polo menos un 3/10 na nota media da parte de problemas e na parte de teoría.	70
Laboratory practice	A5 B1 B4 B5 B7 C1 C3 C7	As realización das prácticas de laboratorio é obrigatoria e terán lugar no laboratorio de mecánica de fluídos da EPS, no campus de Esteiro. A avaliación destas pondera un 20% 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 dous seguintes cursos. En ningún caso evaluaranse memorias de prácticas realizadas en cursos precedentes.	20
Supervised projects	B1 B4 B5 B7 C1 C7	Realizaranse algúns exercicios tutelados avaliados que supoñerán un 10% da nota final.	10
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 se examinarán de toda a materia.

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.

### Sources of information



<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- F. López Peña (2004). Mecánica de fluidos. Servizo de publicacións UDC</li><li>- A. Crespo (2002). Mecánica de fluidos. Sección de publicaciones ETSII</li><li>- R. W. Fox, A. T. McDonald (2015). Introduction to Fluid Mechanics, 9th Edition. McGraw Hill</li><li>- F. M. White (1979). Mecánica de fluidos. McGraw Hill</li></ul>
<b>Complementary</b>	

## 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 plásticosou 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.