



Guía Docente				
Datos Identificativos			2020/21	
Asignatura (*)	Mecánica de fluídos	Código	730G05019	
Titulación	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	2º cuatrimestre	Segundo	Obrigatoria	6
Idioma	CastelánGalego			
Modalidade docente	Híbrida			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinación	Sánchez Simón, María Luisa	Correo electrónico	maria.luisa.sanchez.simon@udc.es	
Profesorado	López Peña, Fernando	Correo electrónico	fernando.lopez.pena@udc.es	
	Sánchez Simón, María Luisa		maria.luisa.sanchez.simon@udc.es	
Web				
Descrición xeral	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.			



<b>Plan de continxencia</b>	<p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>? En el caso de que non se permita a docencia presencial, non se realizarán cambios nos contidos.</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>*Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>? Sesión maxistral</p> <p>? Solución de problemas</p> <p>? Traballos tutelados voluntarios que computan na avaliación.</p> <p>*Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>? Prácticas de laboratorio (computan na avaliación)</p> <p>o Las prácticas son obligatorias y no podrán acceder a la proba mixta, ni serán evaluados, quienes no las hayan realizado.</p> <p>o En el caso de que no se permita la docencia presencial, las clases de laboratorio presenciales no realizadas se sustituirían por clases obligatorias no presenciales.</p> <p>o Se mantiene la obligatoriedad de la elaboración de las memorias de prácticas. A las y los estudiantes a quienes se les cancelaran las prácticas presenciales se les proporcionaría los datos que precisen para realizar las memorias.</p> <p>o Las memorias entregadas fuera de plazo se considerarán no entregadas, y las prácticas no realizadas.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>? En caso de que se suspendiera totalmente la docencia presencial, los mecanismos de atención personalizada al alumnado serían no presenciales con las plataformas y herramientas institucionales, entre otras, Moodle, TEAMS, o correo electrónico.</p> <p>? El horario será el las clases y las tutorías.</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>? Las metodoloxías y su porcentajes serían los mismos que aparecen en el apartado de avaliación.</p> <p>? En caso de que se prohibieran las pruebas presenciales la prueba mixta se podría realizar de forma oral. Para ello, se extendería el periodo de evaluación.</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p>? No se realizan cambios respecto de las que aparecen en la guía docente.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>En caso de que se suspendiera totalmente la docencia presencial:</p> <p>? Fernando López, Peña. (2019). Mecánica de fluidos. A Coruña. Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións. ISBN 978-84-9749-724-4. DOI <a href="https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497244">https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497244</a></p> <p>? Las transparencias de la teoría están disponibles en Moodle.</p> <p>? Además, las transparencias con el desarrollo de los problemas explicados en las sesiones no presenciales, estarían disponibles en Moodle.</p>
-----------------------------	---

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A7	Coñecemento dos conceptos fundamentais da mecánica de fluídos e da súa aplicación ás carenas de buques e artefactos, así como ás máquinas, equipos e sistemas navais
B5	Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B6	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 que deben afrontarse

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias / Resultados do título	
Explicar os principios fundamentais que rexen o comportamento dos medios fluídos a partir dos principios básicos de conservación e constitución.		A7	B5 B6
Aplicar os métodos e conceptos de cinemática para a descrición de fluxos de fluídos.		A7	B5 B6



Resolver problemas sinxelos de fluideoestática.	A7	B5 B6	C4
Deducir as ecuacións da mecánica de fluídos en forma integral e diferencial a partir dos principios constitutivos e as leis de conservación, e coñecer o significado físico dos seus termos.	A7	B5 B6	C4
Aplicar as ecuacións da Mecánica de Fluídos aos cálculos de balance de masa, forzas, momento cinético e enerxía.	A7	B5 B6	C4
Aplicar as técnicas de análises dimensional á obtención leis de semellanza en experimentación, e para a simplificación das ecuacións en función das características de cada caso.	A7	B5 B6	C4

Contidos	
Temas	Subtemas
Curso 0: Repaso de Conceptos previos	<ul style="list-style-type: none"> <li>? Variables termodinámicas en líquidos e gases</li> <li>? Notación</li> <li>? Producto <math>\delta \cdot \delta</math></li> <li>? Convenio de sumación de Einstein</li> <li>? Diverxencia, gradiente e rotacional dun campo</li> <li>? Teorema de (a divergencia de) Gauss-Ostrogadski</li> </ul>
<p>TEMA 1. Introducción e conceptos básicos (Na memoria de verificación corresponde a: Definicións e conceptos básicas, os fluídos como medios continuos e outras hipóteses fundamentais)</p>	<p>A Mecánica de Fluídos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? A Mecánica de Fluídos, obxecto e aplicacións</li> <li>? A Mecánica de Fluídos e as súas relacións con outras ciencias</li> <li>? Guía docente. Plantexamento e organización do curso</li> </ul> <p>Definicións e hipóteses básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Sólidos, líquidos e gases</li> <li>? Hipótese do medio continuo</li> <li>? Magnitudes fluídas. Densidade, velocidade e enerxía interna nun punto</li> <li>? Hipótese do equilibrio termodinámico local. Variables termodinámicas</li> <li>? Partícula fluída</li> <li>? Tipos particulares de fluxos</li> </ul> <p>Forzas no seo do fluído considerado como continuo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Forzas no seo dun fluído</li> <li>? Forzas de volume e forzas máxicas</li> <li>? Forzas de superficie. Tensor de esforzos. Presión</li> <li>? Unha primeira expresión da ecuación da cantidade de movemento</li> </ul>



<p>TEMA 2. Fluidostática e tensión superficial (Na memoria de verificación corresponde a: Fluidoestática)</p>	<p>Fluidostática</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Ecuación fundamental da fluidostática</li><li>? Equilibrio baixo a acción de forzas máxicas que derivan dun potencial</li><li>? Estabilidade</li><li>? Forzas máxicas habituales, os seus potenciais, e as súas superficies equipotenciais</li><li>? Cálculo de forzas sobre superficies</li><li>? Principio de Arquímedes xeralizado</li><li>? Atmósfera estándar</li><li>? Unidades de presión</li><li>? Principio de Pascal</li></ul> <p>Hidroestática</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Hidroestática</li><li>? Superficies planas. Prisma de presións</li><li>? Compoñente vertical da forza de presión</li><li>? Compoñente horizontal da forza de presión</li><li>? Estabilidade de corpos mergullados e flotantes</li><li>? Efectos de subpresión</li><li>? Aplicacións á medida de presión</li></ul> <p>Tensión superficial</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Equilibrio na entrefase. Ecuación de Laplace</li><li>? Liña e ángulo de contacto</li><li>? Formas da entrefase entre fluídos en repouso. Lonxitude capilar</li></ul>
<p>TEMA 3. Cinemática (Na memoria de verificación corresponde a: Cinemática de fluídos)</p>	<p>Conceptos de cinemática de fluídos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Sistemas de referencia de Lagrange e Euler</li><li>? Tipos particulares de movementos fluídos</li><li>? Liñas, superficies e volumes fluídos</li><li>? Traxectoria, traza e senda</li><li>? Liñas de corrente e superficies de corrente</li><li>? Punto de remanso</li></ul> <p>Variación de magnitudes fluídas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Derivada substancial</li><li>? Aceleración</li></ul> <p>Movemento na contorna dun punto</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Velocidades na contorna dun punto</li><li>? Tensor velocidades de deformación</li><li>? Velocidade de rotación</li><li>? Vorticidade e circulación</li><li>? Movementos irrotacionais. Función potencial</li><li>? Teorema de Kutta-Joukowski</li></ul>



## TEMA 4. Dinámica e ecuacións xerais

(Na memoria de verificación corresponde a: Leis de conservación da Mecánica de Fluídos: principios constitutivos e ecuacións de Navier-Stokes)

### Fenómenos de transporte

- ? Fenómenos difusivos de transporte e as leis fenomenolóxicas
- ? Transmisión de calor por conduction
- ? 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 de cantidade de movemento en forma diferencial:  
Ecuación de Navier -Stokes
- ? Ecuación da enerxía mecánica

### Ecuación de conservación da enerxía en forma integral

- ? Ecuación da enerxía en forma integral
- ? Caso de que as forzas máxicas deriven dun potencial escalar

### Ecuación de conservación da enerxía en forma diferencial

- ? Ecuación de conservación da enerxía en forma diferencial
- ? Ecuación de conservación da enerxía a lo largo dunha liña de corrente
- ? Ecuación de conservación da enerxía interna en forma diferencial
- ? Ecuación da entropía
- ? Ecuación da enerxía interna para fluxo incompresible

### Ecuaciones de de la enerxía en máquinas

- ? Ecuación da enerxía para unha máquina de fluído
- ? Ecuación da enerxía interna para máquinas hidráulicas
- ? Ecuación da enerxía (mecánica) 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
- ? Simplificación para fluxos incompresibles
- ? Condicións iniciais e de contorno
- ? Existencia e unicidade da solución. Movemento turbulento



<p>TEMA 5. Análise dimensional e semellanza (Na memoria de verificación corresponde a: Análise dimensional e semellanza en Mecánica de Fluídos)</p>	<p>Análise dimensional e semellanza</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Obxecto e aplicacións da análise dimensional</li><li>? O teorema PI de Buckingham</li><li>? Aplicación do teorema PI ao estudo do movemento ao redor dun corpo</li><li>? Adimensionalización das ecuacións. Números adimensionais</li><li>? Semellanza. Semellanza parcial</li></ul>
<p>TEMA 6. Movemento laminar (Na memoria de verificación corresponde a: Fluxos de interese en enxeñaría: Fluxos laminares, ideais, turbulentos e capas límite)</p>	<p>Movimientos laminares unidireccionales de líquidos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Introducción</li><li>? Simplificación das ecuacións do movemento</li><li>? Condicións iniciais e de contorno</li><li>? Ecuación da enerxía</li><li>? Movementos laminares estacionarios planos e unidireccionais</li><li>? Movemento laminar estacionario en condutos de sección circular</li><li>? Estabilidade da corrente laminar</li><li>? Condición de fluxo guiado</li><li>? Condición de viscosidade dominante</li><li>? Efecto da lonxitude finita do conduto na perda de carga</li><li>? Perda de carga en condutos de sección lentamente variable e curvatura pequena</li></ul>
<p>TEMA 7. Fluídos ideais (Na memoria de verificación corresponde a: Fluxos de interese en enxeñaría: Fluxos laminares, ideais, turbulentos e capas límite)</p>	<p>Fluídos ideais</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Condicións de fluxo ideal</li><li>? Ecuacións de Euler</li><li>? Condicións iniciais e de contorno das ecuacións de Euler</li><li>? Continuidade, unicidade e existencia da solución das ecuacións de Euler</li><li>? Descontinuidades e capas límites en fluídos ideais</li><li>? Ecuación de Euler-Bernoulli</li><li>? Ecuación de Euler-Bernoulli para movemento isentrópico de gases</li><li>? Condicións de remanso</li><li>? Ecuación de Bernoulli</li><li>? Tubo de Pitot</li><li>? Outras aplicacións</li></ul>
<p>TEMA 8. Capa límite (Na memoria de verificación corresponde a: Fluxos de interese en enxeñaría: Fluxos laminares, ideais, turbulentos e capas límite)</p>	<p>Capa límite</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Concepto de capa límite</li><li>? Ecuacións da capa límite bidimensional incompresible</li><li>? Espesores de capa límite</li><li>? Solución de Blasius para a capa límite laminar de placa plana sen gradiente de presión</li><li>? Capa límite turbulenta</li><li>? O efecto do gradiente de presión. Desprendemento da capa límite</li></ul>



<p>Tema 9. Turbulencia (Na memoria de verificación corresponde a: Fluxos de interese en enxeñaría: Fluxos laminares, ideais, turbulentos e capas límite)</p>	<p>Introdución á turbulencia            ? Orixe e características do movemento turbulento            ? Escalas da turbulencia e ferverza de enerxía            ? Valores medios            ? As ecuacións de Reynolds            ? Esforzos de Reynolds            ? O problema do peche</p> <p>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</p>
<p>Prácticas de Laboratorio</p>	<p>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</p>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A7 B5 B6 C4	30	30	60
Solución de problemas	A7 B5 C4	20	20	40
Prácticas de laboratorio	A7 B5 C4	4	4	8
Traballos tutelados	A7 B5 B6 C4	0	32	32
Proba mixta	A7 B6 C4	6	0	6
Atención personalizada		4	0	4

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Exposición oral na sala dos fundamentos teóricos es da materia complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhos exemplos e preguntas dirixidas aos estudantes.
Solución de problemas	A profesora 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. A alumna, ou alumno, disporá dunha colección de problemas que poderá resolver por se mesma.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de prácticas no laboratorio de mecánica de fluídos. As alumnas e alumnos obterán datos experimentais dos valores de distintas magnitudes fluidodinámicas nos distintos bancos e equipos do laboratorio.  Posteriormente, deberán elaborar individualmente unha memoria que incluírá un tratamento dos datos que lles permita ter un coñecemento preciso dos fenómenos estudados.  A realización das prácticas de laboratorio e das memorias prácticas é obrigatoria.



Traballos tutelados	A alumna, ou alumno, voluntariamente, poderá resolver problemas facilitados pola profesora cuxa solución será discutida en titorías, e que poderá formar parte da avalidación final.
Proba mixta	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.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas Prácticas de laboratorio	<p>A realización das prácticas de laboratorio e das memorias prácticas é obrigatoria.</p> <p>A prácticas de laboratorio realizaranse en parellas, dentro de grupos reducidos. Isto permite á docente prestar una atención personalizada. En cada momento, cada parella está a realizar unha práctica diferente, e as parellas van rotando ao longo da sesión.</p> <p>A alumna ou alumno, voluntariamente, poderá resolver problemas facilitados polas e polos docentes cuxa solución será discutida en titorías, e que poderá formar parte da avalidación final.</p> <p>Aquelas alumnas e alumnos con dispensa académica deberán realizar as prácticas de laboratorio, e poderán voluntariamente resolver problemas facilitados polas e por os docentes da materia cuxa solución será discutida en titorías, e que poderá formar parte da avaliación final. As datas da realización das prácticas e da entrega das memorias correspondentes poderán ser acordadas coas e cos docentes da materia.</p>

## Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A7 B5 C4	<p>A realización das prácticas de laboratorio e das memorias individuais de prácticas é obrigatoria.</p> <p>Cada alumna ou alumno, deberá realizar tamén, obrigatoria e individualmente, unha memoria de cada práctica.</p> <p>A nota conxunta das memorias terá que ser de 5 sobre 10 para que as prácticas estean aprobadas.</p> <p>As memorias serán individuais</p> <p>As memorias incompletas o fora de prazo serán consideradas como prácticas non realizadas.</p> <p>As prácticas conservaranse durante os dous cursos seguintes ao de realización sempre que o alumno teña entregadas as memorias completas nos prazos marcados.</p>	10





Proba mixta	A7 B6 C4	<p>Realizarase unha proba parcial a metade do curso, e outra proba final, na data oficial da primeira oportunidade.</p> <p>Cada unha das probas poderá constar de varias partes que poderán incluír cuestións de teoría, exercicios simples de aplicación dos conceptos teóricos desenvolvidos en clase, e problemas longos.</p> <p>Se a nota da proba parcial é superior a 4 sobre 10, poderase liberar a primeira parte da materia para o exame final. Neste caso, ponderaranse ambas as probas ao 50%. A liberación da materia extenderase até a proba da segunda oportunidade do mesmo ano.</p> <p>No caso de que a primeira parte da materia estea liberada, para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 4 sobre 10 na nota de cada proba, e polo menos un 5 sobre 10 no promedio das notas das probas mixtas.</p> <p>A proba mixta final farase coincidir co exame final, na data oficial da primeira oportunidade. Nela, os alumnos que non teñan liberada a parte correspondente ao parcial, examinaranse de toda a materia. Neste caso para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 5 sobre 10.</p>	80
Traballos tutelados	A7 B5 B6 C4	<p>A alumna ou o alumno, voluntariamente, poderá resolver problemas facilitados pola profesora cuxa solución será discutida en titorías, e que poderá formar parte da avaliación final.</p> <p>Como se trata de unha actividade voluntaria, no caso de que a alumna, ou alumno, non a realice, a porcentaxe desta actividade sumarase a das probas obxetivas.</p>	10
Outros			

### Observacións avaliación

A segunda proba mixta farase coincidir co exame final, no que as alumnas e os alumnos que non teñan liberada a parte correspondente á primeira proba mixta, examinaranse de toda a materia. Os criterios de avaliación da 2ª oportunidade son os mesmos cos da 1ª oportunidade. Aquelas alumnas ou alumnos con dispensa académica, deberán realizar: As prácticas de laboratorio As memorias individuais de prácticas de laboratorio A proba mixta final Na avaliación, os criterios e as porcentaxes son iguais en ambas oportunidades para as alumnas e os alumnos con dispensa académica. Con todo, as alumnas e os os alumnos con dispensa académica poderán, acordar coas e cos docentes da materia datas alternativas para a realización das prácticas, a entrega das memorias de prácticas, e as probas mixtas, incluíndo o parcial. Estas datas alternativas deberán estar dentro dos prazos que marca o calendario oficial.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- López Peña, Fernando (). Mecánica de fluidos. Universidade da Coruña. Servizo de Publicacións, ed.</li> <li>- Crespo Martínez, Antonio (2006). Mecánica de fluidos. Thomson</li> <li>- White, Frank (2008). Mecánica de fluidos. McGraw-Hill Interamericana de España</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

### Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**



Matemáticas 1/730G05001

Física 1/730G05002

Matemáticas 2/730G05005

Física 2/730G05006

Ecuacións diferenciais/730G05011

Mecánica/730G05018

Termodinámica técnica/730G05015

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

#### Materias que continúan o temario

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

#### Observacións

Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostida e cumprir co obxectivo da acción número 5: "Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social" del "Plan de Acción Green Campus Ferrol": Taballárase para identificar e modificar prexucios e actitudes sexistas, e influírse na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade. Facilitárase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria. 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. Non se empregarán plásticos. Realizaranse impresións a dobre cara. Empregarase papel reciclado. Evitarase a impresión de borradores.

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías