



Guía Docente

Datos Identificativos					2021/22
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	Presencial				
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 técnico naval. 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.				



Plan de continxencia	<p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>? Non se realizarán cambios nos contidos.</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>*Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>? Sesión maxistral</p> <p>*Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>? Prácticas de laboratorio (computan na avaliación)</p> <p>o A prácticas son obrigatorias e non poderán acceder á proba mixta, nin serán avaliados, quen non as realicen.</p> <p>o No caso de non poderse realizar as sesións de laboratorio, estas poderanse substituír por aulas telemáticas, que terán carácter obrigatorio.</p> <p>o Mantense a obrigatoriedade da elaboración das memorias de prácticas e as follas de cálculo. Ao estudantado que non poida asistir ao laboratorio, se lles proporcionarán os datos que precisen para realizar as follas de cálculo e as memorias.</p> <p>o A memorias e as follas de cálculo entregadas fora de prazo, ou por medios distintos aos indicados consideraranse non entregadas, e as prácticas non realizadas.</p> <p>o A proba de avaliación das prácticas poderá ser oral.</p> <p>? Solución de problemas. Ver máis abaixo avaliación</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>? Serán telemáticos mediante as plataformas e ferramentas institucionais, entre outras, Moodle, TEAMS, ou correo electrónico.</p> <p>? O horario será o establecido para as clases presenciais e as tutorías.</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>? A proba mixta poderase realizar de xeito oral. Para iso, estenderíase o periodo de avaliación.</p> <p>? A avaliación da resolución de problemas estará condicionada polas posibilidades da comprobación de que as e os estudantes realmente fan o traballo persoal.</p> <p>? De non manterse a avaliación do apartado da resolución de problemas, o peso deste apartado se engadiría ao da proba mixta, que xa esta inclúe a resolución de problemas.</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p>A proba mixta poderase realizar de forma oral. Para iso estenderíase o periodo de avaliación.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>? Fernando López, Peña. (2019). Mecánica de fluídos. A Coruña. Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións. ISBN 978-84-9749-724-4. DOI https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497244</p> <p>? A transparencias coa teoría están dispoñibles 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	C4
Aplicar os métodos e conceptos de cinemática para a descrición de fluxos de fluídos.	A7	B5 B6	C4
Resolver problemas sinxelos de fluídoestática.	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 do análise 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"> ? Variables termodinámicas en líquidos e gases ? Notación ? Producto $\nabla \cdot \mathbf{v}$? ? Convenio de sumación de Einstein ? Diverxencia, gradiente e rotacional dun campo ? Teorema de (a divergencia de) Gauss-Ostrogadski
TEMA 1. Introducción e conceptos básicos (Na memoria de verificación corresponde a: Definicións e conceptos básicos, os fluídos como medios continuos e outras hipóteses fundamentais)	<p>A Mecánica de Fluídos</p> <ul style="list-style-type: none"> ? A Mecánica de Fluídos, obxecto e aplicacións ? A Mecánica de Fluídos e as súas relacións con outras ciencias ? Guía docente. Plantexamento e organización do curso <p>Definicións e hipóteses básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Sólidos, líquidos e gases ? Hipótese do medio continuo ? Magnitudes fluídas. Densidade, velocidade e enerxía interna nun punto ? Hipótese do equilibrio termodinámico local. Variables termodinámicas ? Partícula fluída ? Tipos particulares de fluxos <p>Forzas no seo do fluído considerado como continuo</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Forzas no seo dun fluído ? Forzas de volume e forzas máxicas ? Forzas de superficie. Tensor de esforzos. Presión ? Unha primeira expresión da ecuación da cantidade de movemento



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



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 Bernoulli

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 Flúidos)</p>	<p>Análise dimensional e semellanza</p> <ul style="list-style-type: none">? Obxecto e aplicacións da análise dimensional? O teorema PI de Buckingham? Aplicación do teorema PI ao estudo do movemento ao redor dun corpo? Adimensionalización das ecuacións. Números adimensionais? Semellanza. Semellanza parcial
<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">? Introducción? Simplificación das ecuacións do movemento? Movements laminares estacionarios planos e unidireccionais? Movemento laminar estacionario en condutos de sección circular? Estabilidade da corrente laminar? Condición de fluxo guiado? Condición de viscosidade dominante? Efecto da lonxitude finita do conduto na perda de carga? Perda de carga en condutos de sección lentamente variable e curvatura pequena
<p>TEMA 7. Flúidos ideais (Na memoria de verificación corresponde a: Fluxos de interese en enxeñaría: Fluxos laminares, ideais, turbulentos e capas límite)</p>	<p>Flúidos ideais</p> <ul style="list-style-type: none">? Condicións de fluxo ideal? Ecuacións de Euler? Condicións iniciais e de contorno das ecuacións de Euler? Continuidade, unicidade e existencia da solución das ecuacións de Euler? Descontinuidades e capas límites en flúidos ideais? Ecuación de Euler-Bernoulli? Ecuación de Euler-Bernoulli para movemento isentrópico de gases? Condicións de remanso? Ecuación de Bernoulli? Tubo de Pitot? Outras aplicacións
<p>Tema 9. 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">? Concepto de capa límite? Ecuacións da capa límite bidimensional incompresible? Espesores de capa límite? Solución de Blasius para a capa límite laminar sen gradiente de presión? Capa límite turbulenta? O efecto do gradiente de presión. Desprendemento da capa límite <p>Perdas de carga en condutos</p> <ul style="list-style-type: none">? 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>TEMA 8. Turbulencia</p> <p>(Na memoria de verificación corresponde a: Fluxos de interese en enxeñaría: Fluxos laminares, ideais, turbulentos e capas límite)</p>	<p>Introdución á turbulencia</p> <ul style="list-style-type: none"> ? 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>Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Práctica 1. Determinación da velocidade de descarga dun depósito</p> <p>Práctica 2. Calibración dun Venturi</p> <p>Práctica 3. Distribución de presións ao redor dun cilindro</p> <p>Práctica 4.1. Perdas de carga en tubo recto</p> <p>Práctica 4.2. Perdas de carga en tubo con accesorios</p> <p>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	15	15	30
Proba mixta	A7 B6 C4	10	0	10
Atención personalizada		10	0	10

*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 aula dos fundamentos teóricos da materia, complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgúns exemplos e preguntas dirixidas aos e as estudantes.
Solución de problemas	Técnica mediante a que se ten que resolver unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron. Na modalidade presencial en aula, a profesora pedirá as alumnas ou alumnos presentes que resolvan exercicios de entre os propostos na colección facilitada na aula virtual, ou de dificultade semellante.
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 de forma individual unha memoria que incluíra un tratamento dos datos que lles permita ter un coñecemento e reflexionar sobre o fenómeno estudado. O tratamento completo dos datos se recollerá nunha unha folla de cálculo que acompañará á memoria de prácticas. A asistencia as prácticas de laboratorio e a elaboración das correspondentes follas de cálculo e memorias é obrigatoria. Aquelas alumnas e alumnos con dispensa académica ou a tempo parcial deberán realizar as prácticas de laboratorio, as memorias e as correspondentes follas de cálculo.
Proba mixta	Realizaranse dúas probas de avaliación, unha a mediados e outra ao final de curso. Consistirán nunha proba escrita ou oral, na que haberá que responder a diferentes tipos de preguntas tanto teóricas como resolver problemas curtos e longos, e outros tipos de preguntas.

Atención personalizada



Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas Prácticas de laboratorio Sesión maxistral	<p>A atención personalizada en titorías é importante para o seguimento do alumnado e a resolución das dificultades que poidan encontrar na aprendizaxe dos conceptos das sesión maxistrais, na resolución dos problemas, e da realización das memorias e follas de cálculo das prácticas de laboratorio.</p> <p>A prácticas de laboratorio realizaranse en parellas, dentro de grupos reducidos. Isto permite á docente prestar una atención personalizada no laboratorio. En cada momento, cada parella está a realizar unha práctica diferente, e as parellas van rotando ao longo da sesión.</p> <p>Ao alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia se lle poderá adaptar os horarios de titorías e prácticas de laboratorio para facelos compatibles coas súas circunstancias laborais e persoais.</p>

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Solución de problemas	A7 B5 C4	Na modalidade presencial na aula, a profesora pedirá as alumnas ou alumnos presentes que resolvan exercicios de entre os propostos na colección ou de dificultade semellante.	10



<p>Prácticas de laboratorio</p>	<p>A7 B5 C4</p>	<p>A asistencia as prácticas de laboratorio e a realización das follas de cálculo e as memorias individuais de prácticas é obrigatoria.</p> <p>Cada alumna ou alumno, deberá realizar obrigatoria e individualmente, unha memoria de cada práctica. Xunto coas memorias, cada alumna ou alumno, realizará e presentará unha folla de cálculo, realizada de forma individual, que acredite o cálculo (incluíndo os resultados intermedios) que levan aos resultados reflectidos na memoria.</p> <p>A nota conxunta das memorias e das follas de cálculo terá que ser de 5 sobre 10 para que as prácticas estean aprobadas.</p> <p>As memorias e as follas de cálculo incompletas ou presentadas fóra de prazo serán consideradas como prácticas non realizadas.</p> <p>Poderase facer unha proba na que as e os estudantes resolverán casos de entre os vistos nas prácticas. Unha cualificación de 5 nesta proba, será necesaria para aprobar as prácticas. Neste caso, a cualificación das prácticas sería a media da obtida polas memorias (xunto coas follas de cálculo), e a proba. A proba poderá ser oral. A data ou datas poderán coincidir coas datas das probas mixtas.</p> <p>As prácticas poderanse conservar durante os dous cursos seguintes ao de realización sempre que o alumno teña entregadas as memorias completas e as follas de cálculo, nos prazos marcados.</p> <p>No caso de fraude, incongruencia entre as memorias e/ou incongruencias nas follas de cálculo a cualificación das prácticas será 0. Esta nota non será emendable mediante a presentación de novas follas de cálculo ou memorias dentro do curso, nin para a convocatoria adiantada xa que a materia impártese no segundo cuadrimestre. Así, o alumno ou alumna terá que realizar as sesións de laboratorio dentro da programación do curso seguinte.</p>	<p>10</p>
---------------------------------	-----------------	---	-----------



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>As probas poderán ser escritas, ou ben orais.</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, problemas longos, o outro tipo de cuestións.</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 estenderase 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 na media 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
Outros			

Observacións avaliación

A segunda proba mixta se fará coincidir coa proba final, na 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 que na 1ª oportunidade. Os criterios de avaliación da convocatoria adiantada son os mesmos que na 1ª oportunidade. A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación implicará, directamente, a cualificación de suspenso '0' na materia na convocatoria correspondente (todas as oportunidades), invalidando así calquera cualificación obtida en todas as actividades de avaliación cara á 2ª oportunidade e á convocatoria adiantada. Alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia:

Deberá realizar obrigatoriamente: As prácticas de laboratorio, asistindo ao laboratorio para a toma de datos, as follas de cálculo e as memorias individuais. A proba mixta final. O peso da metodoloxía "solución de problemas" se engadirá ao da proba mixta, que inclúe resolución de problemas. Os criterios de avaliación da 2ª oportunidade e da convocatoria adiantada son os mesmos que na 1ª oportunidade.

Fontes de información

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

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 prexuízos 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: Solicitarárase en formato virtual e/ou soporte informático. Realizarárase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos. En caso de ser necesario realízalos en papel. Non se empregarán plásticos. Realizarárase impresións a dobre cara. Empregarárase papel reciclado. Evitarárase 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 de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías