



Guía Docente				
Datos Identificativos				2013/14
Asignatura (*)	Mecánica de Flúidos	Código	730112302	
Titulación				
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	1º cuatrimestre	Terceiro		7.5
Idioma				
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinación	Lopez Peña, Fernando	Correo electrónico	fernando.lopez.pena@udc.es	
Profesorado	Lopez Peña, Fernando	Correo electrónico	fernando.lopez.pena@udc.es	
Web				
Descrición xeral	La mecánica de fluidos debe ser considerada como una asignatura troncal básica en la formación de un ingeniero naval y oceánico. 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.			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
Proporcionar el conocimiento de los principios fundamentales que rigen el comportamiento de los medios fluidos a partir de principios básicos de conservación y constitución.	A1 A2 A3	B2 B3 B4 B10	C6
Introducir las técnicas de ensayo y medida de flujos de fluidos	A3 A6	B5 B17	C6
Presentar aplicaciones prácticas de interés en la solución de problemas en la ingeniería y la industria	A6 A8	B2 B3	

Contidos	
Temas	Subtemas



<p>TEMA 1. Introducción y conceptos básicos</p>	<p>Lección 1. La Mecánica de Fluidos</p> <ul style="list-style-type: none">? La Mecánica de Fluidos, objeto y aplicaciones? Definición y división de la Mecánica de Fluidos.? Relaciones con otras ciencias <p>Lección 2. Definiciones e hipótesis básicas</p> <ul style="list-style-type: none">? Sólidos, líquidos y gases? Hipótesis de medio continuo aplicada a sólidos y a fluidos.? Magnitudes fluidas intensivas y extensivas? Densidad y velocidad? Partícula fluida. <p>Lección 3. Fuerzas en el seno del fluido considerado como continuo</p> <ul style="list-style-type: none">? Fuerzas de volumen y fuerzas másicas. Origen y tratamiento. <p>Lección 4. Fuerzas de superficie.</p> <ul style="list-style-type: none">? Tensor de esfuerzos? Aplicación de la segunda ley de Newton a una partícula fluida.
<p>TEMA 2. Fluidostática</p>	<p>Lección 5. Fluidostática I</p> <ul style="list-style-type: none">? 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 <p>Lección 6. Fluidostática II</p> <ul style="list-style-type: none">? La ecuación de la fluidostática en el caso de que las fuerzas másicas deriven de un potencial? Hidrostática? Atmósfera estándar <p>Lección 7. Tensión superficial</p> <ul style="list-style-type: none">? Efectos de la tensión superficial? Ecuación de Laplace de las entrefases? Forma de la superficie de separación? Línea y ángulo de contacto.



TEMA 3. Cinemática

Lección 8. 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

Lección 9. Variación de magnitudes fluidas

- ? Variación temporal de magnitudes fluidas
- ? Gradiente de magnitudes fluidas
- ? Definición y concepto de derivada sustancial
- ? Aceleración

Lección 10. 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

Lección 11. Vorticidad y circulación

- ? Teorema de Stokes
- ? Teorema de Bjerknes-Kelvin

Lección 12. 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. Cuádrice asociada
- ? Dilataciones lineal, angular y cúbica unitaria

Lección 13. Los fenómenos difusivos de transporte

- ? Las leyes fenomenológicas
- ? Transporte de cantidad de movimiento: Ley de Navier-Poisson
- ? El transporte de calor por conducción: Ley de Fourier
- ? El transporte de masa por difusión: Ley de Fick
- ? Coeficientes de transporte: difusión, viscosidad y conductividad térmica. Variación con las magnitudes termodinámicas locales



TEMA 4. Dinámica y ecuaciones generales

Lección 14. 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

Lección 15. 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

Lección 16. 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

Lección 17. El sistema completo de ecuaciones de Navier-Stokes

- ? Condiciones iniciales y de contorno
- ? Existencia y unicidad de la solución

Lección 18. 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

Lección 19. Análisis dimensional

- ? Objeto y aplicaciones del análisis dimensional
- ? Principio de homogeneidad dimensional o principio de Thompson
- ? Teorema Pi de Buckingham

Lección 20. Adimensionalización de las ecuaciones generales

- ? El proceso de adimensionalizar
- ? Los parámetros adimensionales
 - Número de Strouhal
 - Números de Euler, Mach y Cavitación
 - Número de Reynolds
 - Número de Froude
 - Número de Prandtl

Lección 21. Modelos adimensionales

- ? Semejanza física y modelado en Mecánica de Fluidos
- ? Semejanza establecida desde las ecuaciones generales
- ? Condiciones para la semejanza
- ? Semejanza física parcial

Lección 22. El análisis dimensional como ayuda para la resolución de ecuaciones

- ? Problema de Rayleigh: Movimiento impulsivo de una placa plana
- ? Movimiento laminar casiestacionario de líquidos en conductos de sección constante



TEMA 6. Fluidos ideales

Lección 23. 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

Lección 24. Ecuaciones de Euler II

- ? Ecuaciones de Euler-Bernoulli y de Bernoulli
- ? Ecuaciones del movimiento casiestacionario de fluidos ideales
- ? Definición de magnitudes de remanso

Lección 25. Flujo compresible

- ? Movimiento compresible de gases ideales
- ? La velocidad del sonido
- ? El cono de Mach
- ? Movimiento isentrópico casi-unidireccional casi-estacionario de gases
- ? Condiciones críticas

Lección 26. Ondas de choque

- ? Discontinuidades en la solución de las ecuaciones de Euler
- ? Ondas de choque normales
- ? Discontinuidades tangenciales
- ? Ondas de choque oblicuas
- ? Expansiones de Prandtl-Meyer (Ondas débiles)
- ? Movimiento de un gas ideal en una tobera convergente divergente

Lección 27. Flujo potencial. Introducción

- ? Definición de flujo irrotacional o potencial
- ? Condiciones de suficiencia de irrotacionalidad
- ? Ecuaciones del movimiento irrotacional
- ? Condiciones de contorno

Lección 28. Flujo potencial bidimensional incompresible.

- ? Movimiento bidimensional irrotacional de fluidos incompresibles
- ? Ecuaciones del movimiento
- ? La función de corriente y el potencial complejo
- i. Punto de remanso
- ii. Rincones y esquinas
- iii. Manatíal y sumidero
- iv. Dipolo
- v. Torbellino irrotacional

Lección 29. Soluciones a flujos potenciales elementales.

- ? Movimiento alrededor de obstáculos simples. Paradoja de D'Alambert
- ? Movimiento alrededor de obstáculos con circulación
- ? Teorema de Kutta-Joukowski

Lección 30. Entrefases y superficies libres

- ? Planteamiento de la teoría general de olas
- ? Teoría linealizada



Lección 31. Resalto hidráulico

? Consideraciones generales

? Propagación de ondas. El número de Froude

? Ecuaciones generales



<p>TEMA 7. Capa límite laminar</p>	<p>Lección 32. Definiciones y planteamiento del problema</p> <ul style="list-style-type: none">? 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 <p>Lección 33. Soluciones para casos simples</p> <ul style="list-style-type: none">? Solución de Blasius para la capa límite 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 <p>Lección 34. Métodos integrales</p> <ul style="list-style-type: none">? La ecuación integral de von Karman? El método de Polhausen? Otros métodos integrales <p>Lección 35. Capa límite térmica</p> <ul style="list-style-type: none">? Concepto y características de la capa límite térmica? Ecuaciones de capa límite térmica laminar bidimensional e incompresible? Espesor de capa límite térmica
<p>TEMA 8. Flujo turbulento</p>	<p>Lección 36. Turbulencia</p> <ul style="list-style-type: none">? Conceptos básicos, naturaleza y características de la turbulencia? La cascada de energía y las escalas de la turbulencia <p>Lección 37. Ecuaciones de transporte en el movimiento turbulento</p> <ul style="list-style-type: none">? Las ecuaciones de Reynolds del movimiento medio? El problema del cierre y los modelos de turbulencia <p>Lección 38. Capa límite turbulenta</p> <ul style="list-style-type: none">? Estructura de la capa límite turbulenta? Subcapa límite laminar? Subcapa inercial o región logarítmica? Capa exterior: Ley del defecto de velocidad? Efecto de la rugosidad de la pared <p>Lección 39. Movimiento turbulento en conductos</p> <ul style="list-style-type: none">? Pérdidas de carga? Movimiento turbulento en conductos de sección circular? Diagrama de Moody? Pérdidas de carga locales
<p>Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Práctica 1. Determinación de la velocidad de descarga de un depósito</p> <p>Práctica 2. Calibración de un Venturi</p> <p>Práctica 3. Curvas características de una bomba centrífuga</p> <p>Práctica 4. Distribución de presiones alrededor de un cilindro</p> <p>Práctica 5. Flujo en una tobera convergente divergente</p> <p>Práctica 6.1. Pérdidas de carga en tubo recto</p> <p>Práctica 6.2. Pérdidas de carga en tubo con accesorios</p> <p>Práctica 7. Capa límite en una placa plana</p> <p>Práctica 8. Cavitación en propulsores navales. Túnel de cavitación.</p>



Planificación

Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	40	48	88
Prácticas de laboratorio	15	10.5	25.5
Proba mixta	3	0	3
Actividades iniciais	2	0.5	2.5
Solución de problemas	30	37.5	67.5
Atención personalizada	1	0	1

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

Metodoloxías

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	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 introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con el fin de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.
Prácticas de laboratorio	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.
Proba mixta	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.
Actividades iniciais	Al inicio de las distintas sesiones de prácticas se realizará una exposición en el laboratorio de los objetivos que se persiguen, de las técnicas y equipos experimentales que se han de utilizar y de la metodología que se ha de seguir en la obtención y el tratamiento de datos.
Solución de problemas	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.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	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.

Avaliación

Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	Las practicas de laboratorio son obligatorias, así como la presentación del cuaderno con los datos procesados.	10
Proba mixta	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 40% de la nota de la prueba y la parte de problemas tendrá un 60%. Para aprobar el examen el alumno necesita una nota media igual o superior a 5 y tendrá que tener una nota superior a 3.5 en cada una de las partes.	90
Outros		

Observacións avaliación



Los alumnos que la superen o que obtengan una calificación superior a 4,5 en la primera prueba mixta liberarán esta parte hasta la realización de la segunda prueba. En este caso las dos pruebas tendrán el mismo peso en la nota final. La segunda prueba 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. La parte liberada no se conserva para convocatorias sucesivas.

Fontes de información

Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none">- FOX R.W. y McDONALD A.T. (1995). Introducción a la Mecánica de Fluidos . McGraw-Hill- CRESPO, A. (2002). Mecánica de Fluidos . Sección de Publicaciones, ETSII, UPM,- LÓPEZ, F. (2004). Mecánica de Fluidos . Servizo publicacións UDC.- WHITE, F.M. (1979). Mecánica de Fluidos . McGraw-Hill
Bibliografía complementaria	<ul style="list-style-type: none">- TENEKES, H. LUMLEY, J.L. (1972). A first Course in turbulence. MIT Press- BATCHELOR G.K. (1967). An Introduction to Fluid Dynamics . Cambridge University Press- Shlichting, H. (1979). Boundary-layer Theory . Mc Graw-Hill- HUGES, W.F. (1970). Dinámica de los Fluidos . McGraw-Hill- Kundu, P.K. (1990). Fluid Mechanics . Academic Press.- SHAMES, I.H (1995). Mecánica de Fluidos. 3a ed., McGraw-Hill,- STREETER, V.L. y WYLIE, E.B. (1988). Mecánica de los Fluidos . McGraw-Hill- ANDERSON J.D. Jr. (1990). Modern Compressible Flow . McGraw-Hill- WILCOX, D.C. (1994). Turbulence Modeling for CFD . DCW Industries- ARIS R. (1962). Vectors, Tensors and the Basic Equations of Fluid Mechanics . Prentice Hall- WHITE, F.M. (1991). Viscous Fluid Flow . McGraw-Hill

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Álgebra Lineal/730211101
Cálculo Infinitesimal I/730211102
Física I/730211104
Física II/730211106
Ecuacións Diferenciais/730211107
Cálculo Infinitesimal II/730211108
Mecánica Fundamental I/730211205
Termodinámica/730211207
Mecánica Fundamental II/730211211

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

(*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