

FISICA DE FLUIDOS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Mecánica Analítica y Física de Fluidos	Física de Fluidos	4º	1º	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Antonio Molina Cuevas Juan de Vicente Álvarez-Manzaneda 			Antonio Molina Cuevas Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 5. Correo electrónico: amolina@ugr.es Teléfono: 958242375		
			Juan de Vicente Álvarez-Manzaneda Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 11. Correo electrónico: jvicente@ugr.es Teléfono: 958245148 http://www.ugr.es/~jvicente/		
			HORARIO DE TUTORÍAS Antonio Molina Primer cuatrimestre Lunes de 9 a 11 horas y 13-14 horas. Martes, de 9 a 12horas. Segundo Cuatrimestre Martes de 8 a 14 horas. Juan de Vicente: M,X,J: 12:30-14:30		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda haber cursado Mecánica y Ondas, Mecánica Analítica y de los Medios Continuos, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos.					



BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Leyes de conservación integrales y diferenciales
- Ecuaciones constitutivas
- Estática de fluidos
- Fluido ideal en movimiento estacionario y potencial. Flujo compresible. Fluido viscoso lineal en régimen laminar.
- Flujos lentos: suspensiones
- Teoría de la capa límite
- Fluidos no Newtonianos.
- Fluidos viscoelásticos.
- Inestabilidades y turbulencias
- Ecuación de Reynolds y lubricación.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis
- CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT6 Resolución de problemas
- CT8 Razonamiento crítico

Específicas

- CE1: Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.
- CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7: Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Comprender los conceptos generales de Física de Fluidos y resolución de problemas relacionados.
- Conocer las ecuaciones constitutivas.
- Manejo de las ecuaciones de Navier-Stokes.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

1. Introducción
 - 1.1. Notas históricas sobre la Física de Fluidos
 - 1.2. Concepto de fluido. El fluido como un continuo
2. Ecuaciones básicas
 - 2.1. Ecuaciones fundamentales
 - 2.2. Ecuaciones constitutivas de algunos modelos sencillos: el fluido ideal y el fluido viscoso lineal
3. Estática de fluidos
 - 3.1. Introducción
 - 3.2. Ecuación fundamental
 - 3.3. Equilibrio de un fluido en el campo gravitatorio
 - 3.4. Ley de Arquímedes
 - 3.5. Estabilidad de la flotación



4. Fluido ideal en movimiento estacionario
 - 4.1. Formulación general de la ecuación de Bernoulli
 - 4.2. Caso de fluidos incompresibles: presiones hidrostática y dinámica. Aplicaciones
 - 4.3. Caso de un fluido compresible: flujo adiabático de un gas perfecto. Número de Mach. Teoría elemental de la tobera de Laval
 - 4.4. Seminario: Cavitación
5. Fluido ideal en movimiento potencial
 - 5.1. Introducción. Ecuación de Cauchy-Lagrange
 - 5.2. Flujo Potencial de fluidos incompresibles
 - 5.2.1. Flujo uniforme
 - 5.2.2. Flujos de fuentes o sumideros (flujos de simetría esférica). Explosiones subacuáticas
 - 5.2.3. Flujo de dipolos puntuales
 - 5.2.4. Combinación de fuentes, dipolos y planos. Método de las imágenes
 - 5.2.5. Solución general de la ecuación de Laplace para flujo plano-paralelo. Potencial de vórtice rectilíneo. Aplicación al estudio de los tornados
 - 5.2.6. Combinación de corriente uniforme y dipolo puntual. Estudio del movimiento relativo de un cilindro en un fluido
 - 5.2.7. Flujo con simetría axial en coordenadas esféricas. Estudio del movimiento de una esfera en el seno de un fluido
 - 5.2.8. Teoría de la variable compleja para un flujo bidimensional. Teorema del círculo de Milne-Thomson. Teorema de Blasius. Representación conforme. Transformación de Kutta-Joukowski
 - 5.3. Flujo potencial de fluidos compresibles
 - 5.3.1. Movimiento de un gas con perturbaciones pequeñas. Ondas planas y ondas esféricas
 - 5.3.2. Perturbaciones por fuentes en movimiento. Régimen subsónico y supersónico. Cono de Mach
 - 5.3.3. Ondas de Riemann
6. Fluido viscoso lineal en régimen laminar
 - 6.1. Aproximación de Stokes
 - 6.2. Experiencia de Reynolds: régimen laminar y turbulento
 - 6.3. Flujos no inerciales
 - 6.3.1. Flujo de Couette y flujo de Poiseuille
 - 6.3.2. Flujos lentos (flujos de Stokes)
 - 6.3.2.1. Flujo lento bidimensional
 - 6.3.2.2. Flujo de una esfera rígida en una corriente uniforme. Fórmula de Stokes
 - 6.4. Teoría de la capa límite en régimen laminar
 - 6.4.1. Ecuaciones de la capa límite
 - 6.4.2. Espesor de la capa límite
 - 6.4.3. Flujo uniforme sobre una placa plana. Ecuación de Blasius
7. Fluidos no Newtonianos
 - 7.1. Flujos estándar
 - 7.2. Funciones materiales
 - 7.3. Flujos estacionarios y no estacionarios
 - 7.4. Fluido Newtoniano generalizado
 - 7.5. Fluido viscoelástico lineal generalizado
 - 7.6. Ecuaciones constitutivas avanzadas
 - 7.7. Reometría
 - 7.8. Dinámica de fluidos computacional
8. Inestabilidades
 - 8.1. Problema de Bénard
 - 8.2. Inestabilidad por difusión
 - 8.3. Problema de Taylor



- 8.4.** Inestabilidad de Kelvin-Helmholtz
- 9.** Turbulencias
- 9.1.** Introducción: notas históricas
- 9.2.** Promedios, correlaciones y espectros
- 9.3.** Ecuaciones del movimiento promediadas
- 9.4.** Flujo de cizalla libre
- 9.5.** Flujo de cizalla confinado
- 9.6.** Teoría de Taylor de la turbulencia
- 10.** Ecuación de Reynolds. Lubricación

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

Relaciones de Problemas y Prácticas de Laboratorio

- 1.** Elementos de cálculo tensorial y cinemática
- 2.** Leyes de conservación en forma integral y diferencial
- 3.** Ecuaciones constitutivas
- 4.** Estática
- 5.** Flujo ideal y potencial
- 6.** Teoría de capa límite
- 7.** Flujo interno en tuberías, externo, compresible y en canales abiertos
- 8.** Análisis dimensional
- 9.** Dinámica de fluidos computacional
- 10.** Flujo de Stokes: suspensiones
- 11.** Flujos estándar y funciones materiales
- 12.** Fluidos con y sin memoria
- 13.** Ecuaciones constitutivas avanzadas
- 14.** Reometría
- 15.** Suspensiones y soluciones poliméricas
- 16.** Inestabilidades y turbulencias
- 17.** Tribología, ferrodinámica y fluidos magnéticos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- S.C. Hunter. "Mechanics of Continuous Media". Ellis-Horwood Limited. 1983.
- A. Molina Cuevas. "Mecánica Teórica: Mecánica Analítica y Mecánica de los medios Continuos. Univ. de Granada. 2004.
- D. Pnueli, C. Gutfinger. "Fluid Mechanics". Cambridge University Press. 1997.
- J.A. Liggett. "Fluid Mechanics". Mc Graw Hill. 1994.
- B.K. Shivamoggi. "Theoretical Fluid Dynamics". Wiley Interscience. 1998.
- P.J. Kundu. "Fluid Mechanics". Academic Press. 1990.
- L.I. Sedov. "A course in Continuum Mechanics. Vol.III". Wolters-Noordhoff. 1972.

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases magistrales en las que se explicarán los contenidos fundamentales de cada tema.



- Clases de problemas/prácticas en las que se aplicarán, los contenidos fundamentales.
- Trabajo autónomo del alumno: estudio de los contenidos de los diferentes temas, resolución de problemas, análisis de cuestiones teórico-prácticas y realización de pequeños trabajos complementarios

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
Total horas											

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La evaluación se realizará:

A) a partir de las exposiciones de los trabajos de teoría y problemas, y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas. La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

- Examen: 60%
- Entrega de problemas, prácticas, trabajos, seminarios y actividades de clase: 40%

B) Opción de evaluación única mediante un único examen final.



INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

El Departamento de *Física Aplicada* aprobó en sesión de consejo de Departamento de fecha **13/06/13** la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,

Fecha, firma y sello

Fdo.: Director/a o Secretario/a

