



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Modelos Matemáticos en Mecánica de Fluidos

Asignatura	Modelos Matemáticos en Mecánica de Fluidos			
Código	V05M025V01102			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Matemática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos Matemática aplicada ii			
Coordinador/a	Varas Merida, Fernando			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz Varas Merida, Fernando Velázquez López, Ángel			
Correo-e	fvaras@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.dma.uvigo.es/MASTER/">http://http://www.dma.uvigo.es/MASTER/</a>			
Descripción general	(*)Curso de modelado matemático de los problemas de mecánica de fluidos que aparecen en los problemas industriales			

## Competencias de titulación

Código			
A1	(*)Conocer y comprender los problemas que surgen en el ámbito de la Ingeniería y de las Ciencias Aplicadas como punto de partida para un adecuado modelado matemático.		
A2	(*)Saber determinar si el modelo de un proceso está bien planteado y formularlo matemáticamente en el marco funcional adecuado.		
A6	(*)Tener habilidades para integrar los conocimientos de los puntos anteriores con vistas a la simulación numérica de procesos o dispositivos surgidos en la industria o en la empresa en general, y ser capaz de desarrollar nuevas aplicaciones informáticas de simulación numérica.		
A7	(*)Desarrollar habilidades para identificar los modelos matemáticos subyacentes en un proceso planteado por profesionales de la empresa o de la industria. Ser capaz de proceder a su resolución eficiente, siguiendo las distintas etapas de modelado, análisis, elección del método numérico, simulación en el ordenador, validación de resultados, redacción de informes y la comunicación clara de las conclusiones a expertos de la industria.		
B1	(*)Adquirir habilidades de aprendizaje que les permitan integrarse en equipos de I+D+i del mundo empresarial.		
B2	(*)Adquirir habilidades de inicio a la investigación para seguir con éxito los estudios de doctorado.		
B3	(*)Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.		

## Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
(*)Conocimiento de los principales modelos de la mecánica de fluidos	saber	A1 A2 A6 A7 B1

(*) Capacidad de selección de un modelo adecuado para un problema real concreto de cara a la simulación numérica	saber hacer	A2 A6 A7 B2
(*)Comprensión de las propiedades básicas de los principales modelos	saber	A1 A2
(*)Conocimiento de las técnicas de análisis cualitativo de las soluciones de los modelos	saber	A1 A6 B3

## Contenidos

### Tema

(*)Principales modelos de la dinámica de fluidos	(*)Sistemas de leyes de conservación para fluidos newtonianos.  Adimensionamiento de las ecuaciones y significado físico de los principales números adimensionales en la dinámica de fluidos: Mach, Reynolds, Froude, Prandtl, Peclet, Grashof y Nusselt  Deducción de los principales modelos de la dinámica de fluidos como modelos límite en los números adimensionales
(*)Flujos perfectos incompresibles	(*)Descomposición local del campo de velocidades y ecuaciones de evolución de la vorticidad en un fluido.  Estudio de flujos irrotaciones y flujos potenciales. Limitaciones del modelo potencial.  Ejemplos de flujos potenciales y aplicaciones. Algunas ideas de teoría de sustentación.
(*)Flujos viscosos incompresibles	(*)Algunas soluciones particulares de las ecuaciones de Navier-Stokes incompresibles en régimen estacionario.  Análisis elemental de las capas límite: ideas básicas de las técnicas de análisis y estudio del problema de Blasius.  Observaciones sobre la estabilidad de soluciones viscosas laminares estacionarias. Algunos ejemplos de inestabilidades hidrodinámicas.
(*)Flujos turbulentos	(*)Escala de Kolmogorov. Algunos ejemplos.  Introducción a la dinámica de la vorticidad en 3D.  Herramientas estadísticas más usadas en turbulencia.  Ecuación de la energía en turbulencia.  Principales modelos para flujos turbulentos.

(\*)Flujos viscosos compresibles no reactivos

(\*)Convección forzada. Transporte convectivo en tubos en régimen laminar.

Flujos con número de Peclet alto. Capa límite térmica. Correlaciones.

Transporte convectivo de calor en régimen turbulento. Correlaciones empíricas.

Convección natural. Correlaciones para el flujo de calor en régimen laminar y turbulento. Algunos ejemplos.

(\*)Introducción a la microfluidodinámica

(\*)Sistemas microelectromecánicos (MEMS) y microfluidodinámica.

Efectos de escala y fenómenos de superficie.

Técnicas microfluidodinámicas: experimentación y simulación numérica.

Microbombas y microintercambiadores.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	52	78
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	8	12
Estudio de casos/análisis de situaciones	11	22	33
Actividades introductorias	1	0	1
Estudio de casos/análisis de situaciones	3	9	12
Trabajos y proyectos	0	14	14

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	(*)Se expondrán los contenidos de carácter más teórico de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*)Se realizarán ejercicios de aplicación de técnicas analíticas a los modelos presentados de la materia.
Estudio de casos/análisis de situaciones	(*)Se dedicarán a la elaboración de modelos aceduidos para problemas de carácter industrial y al análisis de estos modelos
Actividades introductorias	(*)Se expondrán los objetivos y organización de la materia.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Se atenderán y resolverán dudas al alumnado en relación con las sesiones magistrales, actividades introductorias, resolución de problemas y/o ejercicios, estudios de casos, análisis de situaciones, y desarrollo de trabajos y proyectos.
Sesión magistral	Se atenderán y resolverán dudas al alumnado en relación con las sesiones magistrales, actividades introductorias, resolución de problemas y/o ejercicios, estudios de casos, análisis de situaciones, y desarrollo de trabajos y proyectos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderán y resolverán dudas al alumnado en relación con las sesiones magistrales, actividades introductorias, resolución de problemas y/o ejercicios, estudios de casos, análisis de situaciones, y desarrollo de trabajos y proyectos.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se atenderán y resolverán dudas al alumnado en relación con las sesiones magistrales, actividades introductorias, resolución de problemas y/o ejercicios, estudios de casos, análisis de situaciones, y desarrollo de trabajos y proyectos.
Pruebas	Descripción
Trabajos y proyectos	

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se evaluará mediante una prueba escrita el estudio de un caso y su análisis.	60
Trabajos y proyectos	Se evaluarán los trabajos y proyectos asignados al alumno.	40

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

En la segunda convocatoria se utilizará el mismo sistema de evaluación.

### **Fuentes de información**

Barrero, A. y Pérez-Saborid, M, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de fluidos**, 2005,  
 Nguyen, N.T. y Wereley, S.T, **Fundamentals and Applications of Microfluidics**, 2nd ed, 2006,  
 Panton, R.L, **Incompressible Flow**, 3rd ed., 2005,  
 White, F.M., **Heat and mass transfer**, 1988,  
 Wilcox, D.C., **Turbulence Modelling for CFD**, 3rd ed., 2006,

Bibliografía complementaria:

Acheson, D.J.: Elementary Fluid Dynamics. Oxford University Press, 1990.  
 Bruus, H.; Theoretical Microfluidics. Oxford University Press, 2007. (disponible en <http://www2.mic.dtu.dk/research/MIFTS/publications/books/MIFTSnote.pdf>)  
 Davidson, P. A.: Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers, Oxford University Press, 2004.  
 Gad-el-Hak, M.; The MEMS Handbook, 2nd ed. CRC Press, 2006.  
 Homsy, G.M. et al.; Multimedia Fluid Mechanics. Cambridge University Press, 2004.  
 Kundu, P.K. y Cohen, M.I.; Fluid Mechanics, 4th ed. Academic Press, 2010.  
 Ockendon, H. y Ockendon, J.R.: Viscous Flow. Cambridge University Press, 1995.  
 Tennekes, H. y Lumley, J.L.: A first course in Turbulence. MIT Press, 1972.  
 White, F.M.: Viscous fluid flow, 3rd ed. McGraw-Hill, 2006.

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Software Profesional en Fluidos/V05M025V01212  
 Taller de Problemas Industriales/V05M025V01117

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Elementos Finitos I/V05M025V01108

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Ecuaciones en Derivadas Parciales I/V05M025V01105  
 Modelos Matemáticos en Mecánica de Medios Continuos/V05M025V01101

### **Otros comentarios**

Se recomienda una asistencia activa a las clases, tanto teóricas como prácticas. así como mantener un estudio diario mínimo