



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Modelización e Simulación Numérica de Procesos Termofluidodinámicos

Materia	Modelización e Simulación Numérica de Procesos Termofluidodinámicos			
Código	V09M070V01208			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en adquirir destrezas en la modelación y simulación numérica de procesos termofluidodinámicos, orientadas a la evaluación y selección de modelos adecuados para la simulación numérica de problemas industriales			

## Competencias de titulación

Código	
A1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
A2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
A3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
A4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
A5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
A6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
A7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
A8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
B1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
B2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
B3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B4	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
B6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
B7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento

- B8 Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- B9 Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

---

**Competencias de materia**

Resultados previstos na materia	Tipología	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Conocer los principales modelos de la mecánica de fluidos.	saber	A1 A2 A3 A8 B1 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8
Tener capacidad de selección de un modelo adecuado para un problema real concreto de cara a la simulación numérica.	saber hacer	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 B1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8
Comprender las propiedades básicas de los principales modelos y significado físico de los números adimensionales involucrados.	saber	A1 A2 A3 A5 A7 A8 B1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8
Conocer los procesos turbulentos, incluyendo los flujos reactivos de combustión, sus características y principales modelos de análisis.	saber	A1 A2 A3 A4 A6 A7 A8 B1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8

Tener la capacidad de simular numéricamente un modelo adecuado para cada tipo de flujo.	saber hacer	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 B1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8
---	-------------	--

### Contidos

Tema	
1. ECUACIONES DE CONSERVACIÓN DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Medios no reactivos               <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Adimensionalización de las ecuaciones y significado físico de los principales números adimensionales en la dinámica de fluidos: Mach, Reynolds, Froude, Prandtl, Peclet, Grashof y Nusselt.</li> <li>ii. Principales modelos límite de la dinámica de fluidos. Flujos viscosos compresibles.</li> </ul> </li> <li>b. Medios reactivos               <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Termoquímica: Equilibrio químico. ii. Cinética química y mecanismos reducidos.</li> <li>iii. Llamas en régimen laminar: de difusión y premezcladas.</li> <li>iv. Generación de NOx y SOx</li> </ul> </li> </ul>
2. FLUJOS TURBULENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Escala de Kolmogorov.</li> <li>b. Herramientas estadísticas más usadas en turbulencia.</li> <li>c. Ecuación de la energía en turbulencia.</li> <li>d. Principales modelos para flujos turbulentos.</li> <li>e. Introducción a la combustión turbulenta</li> </ul>
3. INTRODUCCIÓN A LA COMBUSTIÓN TURBULENTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mallados</li> <li>b. Métodos de simulación numérica               <ul style="list-style-type: none"> <li>i. FDM</li> <li>ii. FEM</li> <li>iii. FVM</li> <li>iv. Técnicas de integración temporal</li> <li>v. Métodos de aceleración numérica</li> <li>vi. Acoplamiento presión-velocidad</li> </ul> </li> </ul>
4. SIMULACIÓN NUMÉRICA CON CÓDIGOS COMERCIALES: COMSOL, FLUENT.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Análisis del flujo de calor en un intercambiador de calor con diferentes softwares</li> <li>b. Cálculo aerodinámico con distintos softwares. Comparación de diversos modelos de turbulencia.</li> <li>c. Simulación de la llama de difusión turbulenta en quemador cilíndrico</li> <li>d. Ejemplo de reducción de NOx en catalizador</li> </ul>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	18.75	18.75
Traballos tutelados	0	12.5	12.5
Estudos/actividades previos	0	6.25	6.25
Proxectos	0	25	25
Sesión maxistral	35.5	0	35.5
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

### Metodoloxía docente

Descrición
------------

Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Proyectos	Actividad autónoma del alumno
Sesión magistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Trabajos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

	Descripción	Cualificación
Trabajos e proyectos	Presentación/exposición de trabajos	80
Observación sistemática	Observación del trabajo continuo	20

### Otros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

- Barrero, A. y Pérez-Saborid, M, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de fluidos**, Mc Graw Hill,  
 Wilcox, D.C., **Turbulence Modelling for CFD**, DCW Industries,  
 Glassman, I, **Combustion**, Addison-Wesley,  
 Williams, F. A, **Combustion Theory**, Benjamin/Cummings,  
 Fluent, **Documentación de ayuda del código comercial FLUENT**, www.fluent.com,  
 Blazek, J, **Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier,

### Recomendacións