



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Modelización y Simulación Numérica de Procesos Termofluidodinámicos

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Modelización y Simulación Numérica de Procesos Termofluidodinámicos                                                                                                                                                                                      |            |       |              |
| Código              | V09M070V01208                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |              |
| Titulación          | Máster Universitario en Ingeniería Térmica                                                                                                                                                                                                               |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                            | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                        | OP         | 1     | 2c           |
| Lengua              | Castellano                                                                                                                                                                                                                                               |            |       |              |
| Impartición         |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Departamento        |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Coordinador/a       |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Profesorado         | Martín Ortega, Elena Beatriz                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Correo-e            |                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>                                                                                                                                                                                            |            |       |              |
| Descripción general | (*)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 comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio y habilidades y métodos de investigación relacionados.                                                                                                                                                               |
| B6     | Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso investigador con seriedad académica siguiendo el método científico.                                                                                                                                                 |
| B7     | Capacidad para realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento, y que sea merecedora de publicación referenciada en ámbito nacional o internacional                                                                             |
| B8     | Capacidad para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas. Lograr un enfoque científico-técnico de cualquier problema energético.                                                                                                                     |

- B9 Adquirir la formación propuesta en un contexto en el que se ha expresado interés desde los puntos de vista académico y científico-tecnológico. Esta permitirá que los alumnos sean capaces de fomentar el avance tecnológico, social o cultural de una sociedad basada en el conocimiento.

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

## Contenidos

### Tema

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*)1. ECUACIONES DE CONSERVACIÓN DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS          | (*)a. Medios no reactivos<br>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.<br>ii. Principales modelos límite de la dinámica de fluidos. Flujos viscosos compresibles.<br>b. Medios reactivos<br>i. Termoquímica: Equilibrio químico.<br>ii. Cinética química y mecanismos reducidos.<br>iii. Llamas en régimen laminar: de difusión y premezcladas.<br>iv. Generación de NOx y SOx |
| (*)43. FLUJOS TURBULENTOS                                           | (*)a. Escala de Kolmogorov.<br>b. Herramientas estadísticas más usadas en turbulencia.<br>c. Ecuación de la energía en turbulencia.<br>d. Principales modelos para flujos turbulentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| (*)44. INTRODUCCIÓN A LA COMBUSTIÓN TURBULENTA                      | (*)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (*)45. SIMULACIÓN NUMÉRICA CON CÓDIGOS COMERCIALES: COMSOL, FLUENT. | (*)a. Análisis del flujo de calor en un intercambiador de calor de placas.<br>b. Cálculo aerodinámico. Comparación de diversos modelos de turbulencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 0              | 18.75                | 18.75         |
| Trabajos tutelados                     | 0              | 12.5                 | 12.5          |
| Estudios/actividades previos           | 0              | 6.25                 | 6.25          |
| Proyectos                              | 0              | 25                   | 25            |
| Sesión magistral                       | 35.5           | 0                    | 35.5          |
| Trabajos y proyectos                   | 1              | 0                    | 1             |
| Observación sistemática                | 1              | 0                    | 1             |

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

## Metodologías

|                                        | Descripción                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o 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 y/o ejercicios |             |

**Evaluación**

|                         | Descripción                            | Calificación |
|-------------------------|----------------------------------------|--------------|
| Trabajos y proyectos    | (*)Presentación/exposición de trabajos | 80           |
| Observación sistemática | (*)Observación del trabajo continuo    | 20           |

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

**Fuentes 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](http://www.fluent.com),

Blazek, J, **Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier,

**Recomendaciones**

---