



| Proyecto/Guía docente de la asignatura                                                   |                                                                                                                                             |                              |       | Project/Course Syllabus |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------|-------------------------|
| Asignatura<br><i>Course</i>                                                              | Dinámica de fluidos computacional aplicada a tecnologías energéticas                                                                        |                              |       |                         |
| Materia<br><i>Subject area</i>                                                           | Cálculos, medidas y control de variables y sistemas energéticos                                                                             |                              |       |                         |
| Módulo<br><i>Module</i>                                                                  | A. Estrategias y herramientas para el desarrollo de tecnologías de naturaleza térmica y fluidomecánica útiles para la transición energética |                              |       |                         |
| Titulación<br><i>Degree Programme</i>                                                    | Máster Universitario en Energía: Aplicaciones de Termofluidos para la Transición Energética                                                 |                              |       |                         |
| Plan<br><i>Curriculum</i>                                                                | 728                                                                                                                                         | Código<br><i>Code</i>        | 55481 |                         |
| Periodo de impartición<br><i>Teaching Period</i>                                         | PRIMER CUATRIMESTRE                                                                                                                         | Tipo/Carácter<br><i>Type</i> | OB    |                         |
| Nivel/Ciclo<br><i>Level/Cycle</i>                                                        | MÁSTER                                                                                                                                      | Curso<br><i>Course</i>       | 1º    |                         |
| Créditos ECTS<br><i>ECTS credits</i>                                                     | 3                                                                                                                                           |                              |       |                         |
| Lengua en que se imparte<br><i>Language of instruction</i>                               | ESPAÑOL                                                                                                                                     |                              |       |                         |
| Profesor/es responsable/s<br><i>Responsible Teacher/s</i>                                | José Sierra Pallares (jsierra@uva.es)                                                                                                       |                              |       |                         |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...)<br><i>Contact details (e-mail, telephone...)</i> | <a href="mailto:jsierra@uva.es">jsierra@uva.es</a><br>983 18 6503                                                                           |                              |       |                         |
| Departamento<br><i>Department</i>                                                        | INGENIERÍA ENERGÉTICA Y FLUIDOMECAÁNICA                                                                                                     |                              |       |                         |
| Fecha de revisión por el Comité de Título<br><i>Review date by the Degree Committee</i>  | 22/06/2026                                                                                                                                  |                              |       |                         |

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.  
*In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.*



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### Course Context and Relevance

### 1.1 Contextualización

#### Course Context

Esta asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso y parte de las competencias desarrolladas en las asignaturas básicas de los grados que dan acceso al máster, las cuales se revisan en el primer tema del programa.

La asignatura desarrolla aspectos relativos a los fenómenos de transporte, las ecuaciones de conservación (especialmente en forma diferencial), flujos laminares y turbulentos y la resolución numérica de las ecuaciones de la mecánica de fluidos. Todo ello con aplicaciones en la tecnología energética.

### 1.2 Relación con otras materias

#### Connection with other subjects

Matemáticas

Física

Ingeniería Térmica y Fluidomecánica

### 1.3 Prerrequisitos

#### Prerequisites

Para un adecuado seguimiento de la asignatura, es preciso un dominio suficiente de:

- el cálculo diferencial, cálculo integral, ecuaciones diferenciales.

-el primer y segundo principios de la termodinámica.

Así como:

- capacidad para la resolución de problemas matemáticos. Aptitud para aplicar conocimientos sobre cálculo diferencial e integral, y ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales
- comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la física.

## 2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)

### *Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)*

Para los planes de estudio al amparo del RD 822/2021 deben completarse conocimientos o contenidos, habilidades o destrezas y las competencias.

Para los planes de estudio al amparo del RD 1393/2007 deben completarse las Competencias Generales y las Competencias Específicas.

*For study programmes under RD 822/2021, it is necessary to specify knowledge or content, skills or abilities, and competences.*

*For study programmes under RD 1393/2007, General Competences and Specific Competences must be included.*

### 2.1 (RD822/2021) Conocimientos o contenidos

#### *Knowledge or content*

CO1: Conocer los instrumentos de medida de variables térmicas y termofluidomecánicas y comprender sus principios de medida. Ser capaz de evaluar las especificidades que, con relación a su comportamiento, tienen diferentes sistemas energéticos basados en termofluidos con la finalidad de definir sistemas de medida, actuación y estrategias de funcionamiento apropiadas.

CO2: Conocer herramientas de modelado y simulación que integran las ecuaciones de conservación de las especies, energía y cantidad de movimiento. Ser capaz de utilizar códigos basados en las ecuaciones anteriores para calcular las variables termofluidomecánicas en procesos industriales, vehículos de transporte y edificaciones. Analizar críticamente la validez de los resultados obtenidos por los modelos extrayendo conclusiones útiles y realistas.

CO10: Aplicación de la eficiencia energética y descarbonización en el sector de edificación. Ser capaz de aplicar metodologías para la limitación de la demanda energética en edificios y seleccionar equipos para cubrir dicha demanda de forma eficiente y desde criterios de descarbonización. Ser capaz de analizar la idoneidad y posibilidades para la climatización y mejora de la calidad de aire interior de edificios mediante nuevas tecnologías energéticas de captación, transformación y acumulación energética. Comprender y saber aplicar las estrategias de funcionamiento e implementación de tecnologías en edificios de consumo de energía casi nulo nZEB

### 2.2 (RD822/2021) Habilidades o destrezas

#### *Skills or abilities*

H1: Saber seleccionar de forma idónea sistemas e instrumentos de medida y definir estrategias de control para instalaciones energéticas de naturaleza termofluida concretas.

H2: Saber seleccionar de forma eficaz y aplicar códigos comerciales de cálculo termofluido específicos para el diseño de productos e instalaciones energéticas.

### 2.3 (RD822/2021) Competencias

#### *Competences*



### 3. Objetivos

### *Course Objectives*

Identificar y evaluar las propiedades básicas de transporte de los fluidos y los parámetros fundamentales del flujo.

Conocer los métodos de análisis y las leyes fundamentales que gobiernan el comportamiento de los fluidos.

Identificar las variables más relevantes que gobiernan un movimiento fluido particular.

Comprender los mecanismos básicos de los flujos laminar y turbulento así como sus implicaciones prácticas.

Conocer los métodos de resolución numérica principales de las ecuaciones de la mecánica de fluidos

Valorar los resultados experimentales y de cálculo.

Plantear y resolver problemas en equipo.



**4. Contenidos y/o bloques temáticos****Course Contents and/or Modules****Bloque 1: Dinámica de fluidos computacional****Module 1: "Name of Module"**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3  
Workload in ECTS credits:

**a. Contextualización y justificación****a. Context and rationale**

Se comenzará introduciendo la dinámica de fluidos computacional como una parte de la mecánica de fluidos. Posteriormente, se recordará la aplicación de las ecuaciones generales de la mecánica de fluidos en forma integral y se deducirán las formas diferenciales. Se describen los principios métodos de resolución numérica de las ecuaciones que gobiernan los distintos flujos. Posteriormente se particularizará en los casos de flujos turbulentos. El bloque temático finaliza con un tema resumen de buenas prácticas en dinámica de fluidos computacional.

**b. Objetivos de aprendizaje****b. Learning objectives**

Conocer los principios físicos de los diferentes mecanismos de transporte en fluidos. Conocer las leyes que rigen el transporte molecular de masa, cantidad de movimiento y energía. Identificar y evaluar las propiedades básicas de transporte de los fluidos y los parámetros fundamentales del flujo. Plantear las ecuaciones generales que rigen el movimiento del fluido en cada caso así como sus condiciones de contorno. Plantear los métodos de resolución numérica de dichas ecuaciones generales. Ser capaces de integrar el conocimiento adquirido en las clases teóricas en el laboratorio de simulación utilizando un software de dinámica de fluidos computacional.

**c. Contenidos****c. Contents**

1. Introducción a la Dinámica de Fluidos Computacional (CFD)
  - 1.1. ¿Qué es la CFD?
  - 1.2. Ventajas e inconvenientes
  - 1.3. Aplicaciones en el campo de la energía
2. Ecuaciones generales de conservación en mecánica de fluidos
  - 2.1. Ecuación de conservación de la masa
  - 2.2. Ecuación de conservación de la cantidad de movimiento
  - 2.3. Ecuación de conservación de la energía
  - 2.4. Ecuación de conservación de las especies
  - 2.5. Forma general de la ecuación de conservación
  - 2.6. Condiciones de contorno
  - 2.7. Propiedades físicas
  - 2.8. Existencia y unicidad de la solución: movimiento turbulento
3. Turbulencia



- 3.1. Introducción
- 3.2. Naturaleza y características de la turbulencia
- 3.3. Origen de la turbulencia. Inestabilidades
- 3.4. Descripción del mecanismo de cascada de energía y las escalas de la turbulencia
- 3.5. Ecuaciones de Reynolds
- 3.6. Métodos de cálculo y análisis de flujos turbulentos
- 3.7. Capa límite turbulenta. Ley de pared
  
- 4. Aspectos numéricos de la dinámica de fluidos computacional
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Balance en una celda
  - 4.3. Esquemas de discretización
  - 4.4. Acoplamiento presión-velocidad
  - 4.5. Solución de ecuaciones discretizadas
  - 4.6. Flujos no estacionarios
  - 4.7. Implementación de condiciones de contorno
  - 4.8. Modelado de la turbulencia
  - 4.9. Modelado de la capa límite
  - 4.10. Generación de mallas
  
- 5. Buenas prácticas en CFD
  - 5.1. Geometría y diseño de la malla
  - 5.2. Incertidumbre numérica. Convergencia
  - 5.3. Condiciones de contorno turbulentas
  - 5.4. Verificación, validación y calibración

**d. Métodos docentes**

***d. Teaching and Learning methods***

Método expositivo; Aprendizaje colaborativo

**e. Plan de trabajo**

***e. Work plan***

Semanas 1-14

**f. Evaluación**

***f. Assessment***

Ver apartado 7

**g Material docente**

***g Teaching material***

[Enlace a materiales](#)

**g.1 Bibliografía básica**

***Required Reading***



[Enlace a materiales](#)

## g.2 Bibliografía complementaria

**Supplementary Reading**

[Enlace a materiales](#)

## g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

***Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)***

## h. Recursos necesarios

**Required Resources**

Pizarra, Ordenador / Proyector

## i. Temporalización

**Course Schedule**

| CARGA ECTS<br>ECTS LOAD | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO<br>PLANNED TEACHING PERIOD |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 3                       | Semanas 1-14                                              |

5.

Método

Clases de aula teóricas. Clase de aula de problemas. Prácticas de laboratorio en aula de simulación con software comercial de dinámica de fluidos computacional.

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

Student Workload Table

| ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA <sup>(1)</sup><br>FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE<br>ACTIVITIES <sup>(1)</sup> | HORAS<br>HOURS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES<br>INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK | HORAS<br>HOURS |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|----------------|
| Clases teóricas                                                                                                                      | 8,5            | Estudio y trabajo autónomo individual                        | 30             |
| Clases prácticas                                                                                                                     | 5              | Estudio y trabajo autónomo grupal                            | 22,5           |
| Laboratorios                                                                                                                         | 9              |                                                              |                |
| Prácticas externas, clínicas o de campo                                                                                              |                |                                                              |                |
| Seminarios                                                                                                                           |                |                                                              |                |
| Otras actividades                                                                                                                    |                |                                                              |                |
|                                                                                                                                      |                |                                                              |                |
| Total presencial <i>Total face-to-face</i>                                                                                           | <b>22,5</b>    | Total no presencial. <i>Total non-face-to-face</i>           | <b>52,5</b>    |
| TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i>                                                                                        |                |                                                              | <b>75</b>      |

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

7. Sistema y características de la evaluación

Assessment system and criteria

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO<br>ASSESSMENT<br>METHOD/PROCEDURE | PESO EN LA<br>NOTA FINAL<br>WEIGHT IN FINAL<br>GRADE | OBSERVACIONES<br>REMARKS                                           |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Pruebas escritas intermedias                                | 50%                                                  | Cuestiones y/o problemas sobre la materia vista hasta ese momento. |
| Proyectos de simulación                                     | 50 %                                                 | Realización casos prácticos de simulación                          |

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN ASSESSMENT CRITERIA

- **Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
  - Ver tabla de arriba
- **Convocatoria extraordinaria<sup>(\*)</sup> Second Exam Session (Extraordinary / Resit) <sup>(\*)</sup>:**
  - Examen escrito, 100% de la nota.



## 8. Consideraciones finales

### *Final remarks*

La programación en semanas y la carga en ECTS debe considerarse como una aproximación.

Se usará el Campus Virtual para proporcionar al alumno materiales y recursos.

Se permite el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa para la ayuda en la preparación de programas de ordenador necesarios para proyectos de simulación.

