



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53002070 - Mecánica De Fluidos Computacional (cfd) Aplicada A Procesos Fluidotérmicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Master Universitario En Ingeniería De La Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002070 - Mecánica de Fluidos Computacional (Cfd) Aplicada a Procesos Fluidotérmicos
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BK - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Garcia Garcia (Coordinador/a)		javier.garciag@upm.es	Sin horario. Solicitar cita mediante correo electrónico
Javier Muñoz Anton		javier.munoz.anton@upm.es	Sin horario. Solicitar cita mediante correo electrónico

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Transferencia de calor
- Mecánica de Fluidos

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CE1 - Ser capaz de aplicar conocimientos y capacidades a estudiar, analizar y auditar programas de optimización energética en los diferentes sectores industriales, residenciales, domésticos, plantas de potencia y a la industria térmica y de fluidos en general, en los ámbitos de la eficiencia, la diversificación y la reducción de su impacto en el medio ambiente.

CE11 - Analizar el comportamiento energético y control de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental, aplicando metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas, geotérmicas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.

CE3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación, almacenamiento y utilización de energías nucleares, mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas.

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

CG8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA43 - Aplicación de códigos CFD a la resolución de procesos fluidotérmicos

RA41 - Utilización de códigos CFD

RA40 - Conocimiento de técnicas numéricas para la resolución de problemas fluidodinámicos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se presentan los conceptos básicos de la mecánica de fluidos computacional. Se analizan los diferentes modelos de turbulencia utilizados habitualmente en la industria. Se hará énfasis en la comprensión de los fenómenos fluidodinámicos presentes en los sistemas donde están presentes diferentes procesos fluidotérmicos, analizando y simplificando el problema. Descripción de los modelos físicos más adecuados para la resolución numérica. Interpretación de los resultados obtenidos, identificando las aproximaciones hechas y fuentes de error.

Aplicación a casos concretos en los que intervienen fenómenos de transferencia de calor y procesos fluidodinámicos.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Repaso de las ecuaciones generales de la Mecánica de Fluidos
  - 1.1. Clasificación de las ecuaciones
2. Tema 2. Conceptos generales sobre discretización de las ecuaciones diferenciales
  - 2.1. Métodos de discretización
3. Tema 3. Resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes discretizadas
  - 3.1. Métodos numéricos para la capa límite
  - 3.2. Métodos para flujo viscoso incompresible
  - 3.3. Métodos para flujo compresible.
4. Tema 4. Modelización de flujos turbulentos en ingeniería
  - 4.1. Modelos de turbulencia
5. Tema 5. Métodos de simulación de flujos multifásicos.
6. Tema 6. Aplicación a casos concretos en procesos fluidotérmicos.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución numérica de problemas fluidotérmicos sencillos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
5	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución numérica de problemas fluidotérmicos sencillos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
10	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución numérica de problemas fluidotérmicos utilizando códigos CFD</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
17				<b>Examen evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Resolución numérica de problemas fluidotérmicos sencillos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	CG8 CB7 CT1 CT3 CT5 CG1 CG2 CT11 CE1 CE11 CE3
9	Resolución numérica de problemas fluidotérmicos sencillos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	CG2 CG8 CB7 CT1 CT3 CT5 CT11 CG1 CE1 CE11 CE3
16	Resolución numérica de problemas fluidotérmicos utilizando códigos CFD	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	30%	5 / 10	CG8 CB7 CT1 CT3 CT5 CT11 CE1 CE11 CE3 CG1 CG2

17	Examen evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG1 CG2 CG8 CB7 CT1 CT3 CT5 CT11 CE1 CE11 CE3
----	----------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	---

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG8 CB7 CG1 CG2 CT1 CT3 CT5 CT11 CE1 CE11 CE3

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

El alumno que decida ir por evaluación continua deberá realizar:

- Dos trabajos escritos sobre aplicación directa de los métodos de resolución numérica vistos en clase a problemas fluidotérmicos sencillos, cada uno de estos trabajos tendrá un peso de un 10 % en la nota final.
- Además, deberá resolver un problema un poco más complejo mediante el uso de un código CFD y presentar los resultados en clase, esta actividad se valorará hasta un 30 % de la nota final.
- Examen escrito (50 % de la nota final)

El alumno que vaya por evaluación final deberá realizar un examen escrito cuya calificación supondrá el 100 % de la nota final de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Licencia código Matlab	Otros	
Servidor de cálculo	Equipamiento	
H. Versteeg, W. Malalasekera. An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method. Pearson. Prentice Hall. 2007	Bibliografía	
J.H. Ferziger & M. Peric. Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer. 2013	Bibliografía	
J.D. Anderson. Computational Fluid Dynamics. The Basics with applications. McGraw Hill. 1995 David C. Wilcox. Turbulence modeling for CFD	Bibliografía	

S. Pope. Turbulent flows . Cam. Univ. Press. 2000	Bibliografía	
C. Hirsch. Numerical Computation of Internal and External Flows. Elsevier. 2007	Bibliografía	