

24-25

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## APLICACIONES DE LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL

CÓDIGO 2801026-

UNED

**24-25**

**APLICACIONES DE LA DINÁMICA DE  
FLUIDOS COMPUTACIONAL  
CÓDIGO 2801026-**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	APLICACIONES DE LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL
Código	2801026-
Curso académico	2024/2025
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura, que se imparte desde el Área de Mecánica de Fluidos ( [mecanicafluidos.uned.es](http://mecanicafluidos.uned.es)) del Departamento de Mecánica, tiene por objeto aprender a aplicar técnicas y utilizar códigos computacionales para el estudio de problemas fluidomecánicos. Permite, en particular, aplicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas de "Métodos computacionales en ingeniería", del Módulo I de contenidos transversales, e "Introducción a la dinámica de fluidos computacional", del Módulo II de contenidos específicos del itinerario de "Ingeniería Mecánica".

La asignatura tiene un carácter eminentemente aplicado, y el principal objetivo de aprendizaje es conseguir la capacidad de simular, mediante la utilización de códigos computacionales, problemas en los que intervienen flujos de fluidos en diversos campos de la ingeniería y el medio natural.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para iniciar el estudio de la asignatura es recomendable haber cursado la asignatura "Introducción a la dinámica de fluidos computacional".

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	CLAUDIO ZANZI
Correo Electrónico	<a href="mailto:czanzi@ind.uned.es">czanzi@ind.uned.es</a>
Teléfono	91398-8913
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

Nombre y Apellidos	JULIO HERNANDEZ RODRIGUEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	<a href="mailto:jhernandez@ind.uned.es">jhernandez@ind.uned.es</a>
Teléfono	91398-6424
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

Nombre y Apellidos	FELIX ANTONIO BERLANGA CAÑETE
Correo Electrónico	<a href="mailto:felixberlanga@ind.uned.es">felixberlanga@ind.uned.es</a>
Teléfono	91398-8667
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES

Departamento

MECÁNICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización y el seguimiento del aprendizaje se realizará principalmente a través del curso virtual. También pueden realizarse consultas presenciales y telefónicas a los profesores del equipo docente preferentemente en el siguiente horario:

### **D. Julio Hernández Rodríguez**

Lunes, de 16 a 20 h.

Depto. de Mecánica, ETS de Ingenieros Industriales, Despacho 1.45

Tel.: 91 398 64 24

Correo electrónico: [jhernandez@ind.uned.es](mailto:jhernandez@ind.uned.es)

### **D. Claudio Zanzi**

Lunes, de 16 a 20 h.

Dpto. de Mecánica, ETS de Ingenieros Industriales. Despacho 1.36

Tel.: 91 398 89 13

Correo electrónico: [czanzi@ind.uned.es](mailto:czanzi@ind.uned.es)

### **D. Félix Antonio Berlanga Cañete**

Miércoles, de 9 a 13 h.

Dpto. de Mecánica, ETS de Ingenieros Industriales. Despacho 1.40

Tel.: 91 398 86 67

Correo electrónico: [felixberlanga@ind.uned.es](mailto:felixberlanga@ind.uned.es)

Dirección postal:

Dpto. de Mecánica, ETS de Ingenieros Industriales

C/ Juan del Rosal 12

28040 Madrid

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### **COMPETENCIAS**

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos, habilidades en investigación, y creatividad.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CP4 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.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

C1 Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación.

C3 Elaborar y tratar modelos matemáticos que representen el comportamiento de los sistemas industriales.

C4 Adquirir destrezas en la aplicación de técnicas de simulación computacional.

C5 Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica.

C6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

### HABILIDADES O DESTREZAS

H1 Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica.

H2 Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental.

H3 Desarrollar capacidad de razonamiento crítico.

H4 Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.

H6 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.

H7 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.

### COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos, habilidades en investigación, y creatividad.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CP4 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.

## CONTENIDOS

### Introducción

Siguiendo un enfoque totalmente práctico, los contenidos que se describen en los siguientes temas se abordarán a lo largo del curso mediante la realización de simulaciones de flujos de fluidos que aparecen en diversos campos de la ingeniería o en el medio natural, utilizando un código computacional -disponible en acceso abierto o bien de tipo comercial en versión

educacional- elegido por cada estudiante.

### Modelización de distintos tipos de flujos de fluidos

- Ecuaciones de conservación y condiciones de contorno. Hipótesis y simplificaciones.
- Flujos con efectos de viscosidad dominantes.
- Flujos de fluidos ideales.
- Flujos incompresibles.
- Flujos compresibles.
- Flujos laminares y turbulentos.
- Flujos estacionarios y no estacionarios.

Implementación y simulación de distintos tipos de flujos de fluidos utilizando herramientas computacionales.

- Códigos computacionales.
- Pre-procesado.
- Dominio computacional.
- Malla computacional.
- Mallas cartesianas.
- Mallas adaptadas al cuerpo.
- Mallas estructuradas por bloques.
- Mallas no estructuradas.
- Selección de fenómenos que deben ser modelados.
- Definición de propiedades del fluido.
- Condiciones de contorno.
- Condiciones de entrada y salida.
- Condiciones de pared.
- Condición de presión constante.
- Condiciones de simetría y condiciones periódicas.
- Métodos de resolución
- Esquemas de discretización.
- Métodos de resolución del sistema de ecuaciones algebraicas.
- Selección de parámetros numéricos.
- Buenas prácticas en la selección y utilización de métodos numéricos.

### Representación y análisis de resultados

- Errores e incertidumbres en la modelización numérica.

- Errores numéricos.
- Fuentes de incertidumbre.
- Verificación y validación.
- Monitorización del proceso de convergencia.
- Post-procesado. Visualización de resultados
- Dominio y malla computacional.
- Magnitudes vectoriales.
- Isocontornos de magnitudes escalares.
- Superficies en 3D.
- Seguimiento de partículas.
- Manipulación de vistas (traslación, rotación, escalado, etc.).
- Análisis de resultados.

## METODOLOGÍA

La metodología se basa en el modelo metodológico de educación a distancia de la UNED. Las actividades formativas están basadas principalmente en la interacción con el equipo docente y el trabajo autónomo de los estudiantes. El equipo docente proporcionará orientaciones y material de apoyo para el estudio de la asignatura y atenderá las consultas que planteen los alumnos. El trabajo autónomo estará marcado por una serie de actividades de aprendizaje consistentes en llevar a cabo de simulaciones computacionales y la realización de pruebas de evaluación continua y pruebas presenciales. El porcentaje de dedicación del estudiante a las diferentes actividades formativas se repartirá, en términos generales, entre un 5% de interacción entre el profesor y el estudiante, un 80% de trabajo autónomo y un 15% de tiempo dedicado a actividades de evaluación.

El marco principal en el que se desarrolla el curso es el curso virtual, que constituye la herramienta más importante de comunicación entre los estudiantes y el equipo docente y de los estudiantes entre sí. A través de esta plataforma virtual el estudiante tendrá acceso principalmente a los siguientes elementos de apoyo:

1. El módulo de contenidos, en el que se pondrá a disposición de los estudiantes documentación complementaria sobre la asignatura y unas orientaciones en las que se recogerán recomendaciones sobre el estudio de la asignatura y toda la información necesaria actualizada.
2. Prueba de evaluación continua, que permitirá a los estudiantes hacer un seguimiento de su progreso en la adquisición y asimilación de conocimientos y servir de medio de evaluación junto con el trabajo final.
3. Los foros de debate, en los que los estudiantes podrán ir planteando las dudas que les surjan en el estudio de los contenidos de la asignatura, y en los que recibirán las correspondientes aclaraciones por parte del equipo docente. Los estudiantes también podrán participar en los foros contestando cuestiones formuladas por sus compañeros.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen No hay prueba presencial

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad No

#### Descripción

El trabajo final consistirá en la simulación de un flujo mediante un código de propósito general. El trabajo debe ser entregado a través del curso virtual, dentro de los plazos que en este se establezcan para las convocatorias de febrero o septiembre.

#### Criterios de evaluación

Se evaluarán los distintos aspectos de la simulación realizada relacionados en el apartado de Contenidos de esta Guía. En concreto, se valorará el rigor del planteamiento del problema fluidomecánico elegido, la adecuación del procedimiento de resolución numérica utilizado, el análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones del trabajo.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final 50%

#### Fecha aproximada de entrega

Las fechas, aproximadamente en torno a la primera semana de febrero y la primera semana de septiembre, se indicarán en el curso virtual.

#### Comentarios y observaciones

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

#### Descripción

La prueba de evaluación continua, de **carácter voluntario**, consistirá en responder de forma telemática, a través del curso virtual, una serie de preguntas en forma de test sobre los contenidos de la asignatura. Una vez iniciado, para contestar el test se dispondrá de un tiempo limitado. El test podrá iniciarse en cualquier momento en el periodo de tiempo que se fijará en el curso virtual, dentro del mes de enero y antes de la prueba presencial ordinaria. No es posible realizar la PEC en otras fechas distintas de las del plazo indicado, incluso si se realiza la prueba presencial en la convocatoria de septiembre.

#### Criterios de evaluación

Cada pregunta tendrá 4 opciones de respuesta, siendo solo una de ellas correcta. Cada respuesta correcta sumará 1 punto. Las respuestas contestadas de forma incorrecta restarán 0,25 puntos.

Ponderación de la PEC en la nota final	La calificación de la prueba tendrá un peso del 50% en la calificación final de la asignatura. En el caso de que no se realice la prueba de evaluación continua antes de la convocatoria ordinaria de febrero (en el plazo que se establezca en el curso virtual), la nota del trabajo final (independientemente de que este se realice para la convocatoria de febrero o la de septiembre) será la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación de la PEC solo se tendrá en cuenta cuando sea superior a la calificación del trabajo final.
Fecha aproximada de entrega	15/01/2025 (las fechas de realización concretas se indicarán en el curso virtual)
Comentarios y observaciones	

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La nota final será la media ponderada entre la nota del trabajo final (50%) y la nota de la prueba de evaluación continua (50%). Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en el trabajo final y 5 puntos sobre 10 en la calificación global.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

ISBN(13): 9780131274983

Título: AN INTRODUCTION TO COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS: THE FINITE VOLUME METHOD Segunda edición

Autor/es: Versteeg, H.K.; Malalasekera, W.

Editorial: Pearson Education Limited

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El principal medio de apoyo lo constituye el curso virtual, en el que se incluyen foros de debate, anuncios, orientaciones adicionales para el estudio, recursos didácticos disponibles en Internet, material didáctico complementario en línea e información actualizada.

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.