

25-26

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## DINÁMICA DE FLUIDOS COMPRESIBLES

CÓDIGO 21156187

UNED

25-26

DINÁMICA DE FLUIDOS COMPRESIBLES

CÓDIGO 21156187

# 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	DINÁMICA DE FLUIDOS COMPRESIBLES
Código	21156187
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA AVANZADA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La Mecánica de Fluidos es ciertamente una de las ramas más bellas y aún no cerradas de la física clásica. Las ecuaciones que gobiernan el comportamiento de un fluido presentan propiedades muy dispares en función de las escalas dominantes. En particular, en esta asignatura, el objetivo es presentar las ecuaciones que describen los fenómenos más importantes que ocurren en condiciones de alta velocidad, cuando la compresibilidad del gas juega un rol importante. En este respecto, la asignatura ofrece un marco teórico de la Mecánica de Fluidos, no cubierto, en general, en los cursos de grado previos al máster. La asignatura complementa la formación en Mecánica de Fluidos de los estudiantes de Ciencias e Ingeniería al presentar de manera algo más extensa y desarrollada conceptos que son importantes para estudiar procesos donde la velocidad característica del fluido es comparable a la velocidad del sonido, distinguiéndose el flujo subsónico, transónico o supersónico, en función de si el número de Mach es inferior, similar o superior a la unidad, respectivamente.

Los conceptos descritos son directamente aplicables a problemas de interés práctico y científico; como son la acústica, aerodinámica, propulsión supersónica, seguridad ante explosiones y física de alta densidad de energía; a través del estudio de los siguientes fenómenos complejos: expansiones, ondas de choque, ondas expansivas, explosiones y detonaciones. El estudiante adquirirá, por tanto, competencias específicas de mecánica de fluidos y transversales de resolución de problemas evolutivos complejos.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Se recomienda que los estudiantes que cursen esta asignatura cursen también, al mismo tiempo, la asignatura de **Métodos Numéricos Avanzados** de este máster.

Se presupone que los estudiantes habrán cursado con anterioridad, en la titulación que da acceso al máster, **cursos de fluidos, métodos numéricos, termodinámica y/o física computacional**, ya que será necesario que los estudiantes tengan experiencia y soltura con los siguientes problemas,

- problemas de física de fluidos, ecuaciones de fluido ideal (conservación de la masa, las ecuaciones de Euler y la conservación de la energía) en coordenadas eulerianas, así como conceptos básicos de termodinámica. Se ofrece, no obstante, una revisión de dichos temas

al inicio del curso,

- uso de cálculo diferencial e integral en una y varias variables,
- resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales de segundo orden, las ecuaciones a tratar durante el curso se resolverán partiendo desde los principios fundamentales y los problemas se presentan de forma autocontenida,
- resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias en problemas de condiciones iniciales (esquemas simples de diferencias finitas y métodos de Runge-Kutta).
- técnicas básicas de álgebra matricial (resolución de sistemas de ecuaciones, métodos iterativos, etc.):

Por último, recordamos que en esta asignatura, como en todas las de este máster, es importante que los estudiantes se manejen con soltura en inglés. También es imprescindible el conocimiento de algún lenguaje de programación o de software científico para resolver problemas que no tienen solución analítica.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

EMILIA CRESPO DEL ARCO (Coordinador de asignatura)  
emi@fisfun.uned.es  
91398-7123  
FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICA FUNDAMENTAL

## COLABORADORES DOCENTES EXTERNOS

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico

CESAR HUETE  
chuete@invi.uned.es

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Como ya se ha indicado en el apartado Metodología, el Curso Virtual es el instrumento fundamental para la tutorización y seguimiento del aprendizaje. No obstante, el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas al equipo docente a través del correo electrónico. Los datos de contacto del equipo docente son:

**Dra. Emilia Crespo del Arco**

e-mail: emi@fisfun.uned.es

Teléfono: 91 398 7123

Horario: Miércoles, de 12:00 a 14:00 y de 16:00 a 18:00

Despacho: 2.01 (Biblioteca Central UNED)

Senda del Rey 5 - 28040 Madrid

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS

CM1 Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CM4 Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

CN1 Comprender conceptos avanzados de Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una relación detallada y fundamentada entre los aspectos teóricos y prácticos y la metodología empleada en este campo.

CN2 Conocer y comprender los elementos más relevantes de la física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su confrontación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

### HABILIDADES O DESTREZAS

H3 Utilizar bibliografía y fuentes de información especializada, propias del ámbito de conocimiento de la física, manejando las principales bases de datos de recursos científicos.

H5 Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.

### COMPETENCIAS

CM1 Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CM4 Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

## CONTENIDOS

Tema 1.

**Elementos de dinámica de gases**

Tema 2

**Ondas sonoras**

Tema 3

**Curvas características**

Tema 4

**Onda de rarefacción y expansión.**

Tema 5

**Ondas de choque**

Tema 6

**Detonaciones**

## **METODOLOGÍA**

El curso se impartirá a través de una plataforma educativa virtual. Dentro del curso virtual se distribuirá material complementario a los alumnos matriculados y se propondrán trabajos para realizar en casa. Dentro del curso virtual el alumno dispondrá de:

- Página de bienvenida, donde se indica el concepto general de la asignatura y se presenta el equipo docente.
- Calendario, donde se establece el orden temporal de actividades.
- Materiales: guía del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés; programa, donde se especifica la división del contenido por capítulos; procedimiento, donde se sugieren al alumno las tareas que debe realizar; recursos, donde se proporciona el material necesario para el estudio; y enlaces a páginas relacionadas con los contenidos de la asignatura.
- Herramientas de comunicación: correo electrónico, para la consulta personal de dudas de tipo general; foros de debate, donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo académico y práctico; y plataforma de entrega de los trabajos obligatorios, exámenes y problemas, y herramientas de calificación.

Para incentivar el trabajo continuado, el profesor irá preguntando a los estudiantes de forma personalizada sobre el desarrollo del curso, creará tutorías virtuales y facilitará contenidos alternativos audiovisuales propios.

## 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 primer mes de se deja para que los estudiantes lean los contenidos fundamentales y practiquen con los ejercicios propuestos. El profesor estará disponible para aclarar cualquier tipo de duda. A partir del segundo mes, los entregables están asignados para cada 2/3 semanas, con margen extendido de entrega. Cada uno de los entregables contribuye de forma proporcional a la calificación final.

Criterios de evaluación

Será necesario un mínimo de 5 sobre 10 en la calificación final. Es necesario obtener un mínimo de 4 en cada uno de los entregables para poder optar a la calificación final. Relativo a los entregables, podrán ser de tipo test o trabajos de desarrollo. En este último caso será evaluable la redacción y presentación de los resultados (20 %), los resultados numéricos (60 %) y la interpretación de los mismos (20 %).

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

Ponderación de la prueba presencial y/o trabajos en la nota final Evaluación completa a partir de entregables. No hay prueba presencial.

Fecha aproximada de entrega

Primer mes: ejercicios opcionales. Segundo mes: primer entregable. Tercer mes: dos siguientes entregables. Cuarto mes: último entregable. Las fechas dependen del calendario académico.

Comentarios y observaciones

Los estudiantes que por alguna circunstancia sobrevenida no puedan seguir el calendario podrán entrar en la convocatoria de septiembre. Estos estudiantes deberán entregar una parte de los trabajos antes del 1 de mayo y el resto antes del 10 de septiembre.

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

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?**

Se requerirá una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada entregable. Si todos los entregables superan esta calificación mínima, la calificación final será la media ponderada de las calificaciones de los entregables. La nota máxima es 10 sobre 10. Para la evaluación extraordinaria, se guardan las notas obtenidas de los entregables durante la evaluación ordinaria.

**Se valorará positivamente en la evaluación de los trabajos la participación de los alumnos en los Foros del Curso Virtual.**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

ISBN(13): 9788429140873

Título: MECÁNICA DE FLUIDOS. VOL. VI 1ª edición

Autor/es: Lifshitz, Eugeny M.; Landau, Levi D.

Editorial: REVERTÉ

Los textos básicos de estudio son:

1. *Physics of Shock Waves and High-Temperature Hydrodynamic Phenomena*, Ya. B. Zeldovich and Yu. P. Raizer, Dover Publications, Inc. Mineola, New York, (2002). Capítulo 1.
2. *Fluid Mechanics*, L. D. Landau and E. M. Lifshitz, Butterworth-Heinemann Elsevier, Oxford (2007). Capítulos 9 y 10.
3. *Elements of Gasdynamics*, H. W. Liepmann and A. Roshko, Dover Publications, Inc. Mineola, New York (1993). Capítulos 1, 2, 3 y 4.
4. *Combustion Theory: the fundamental theory of chemical reacting flow systems*, F. A. Williams, Addison-Wesley, (1965). Capítulos 1, 2 y 6.
5. *Detonation: theory and experiment*, W. Fickett and C. D. William, Courier Corporation, (2012). Capítulos 2 y 4.
6. *The detonation phenomenon Vol. 2*, J. HS. Lee, Cambridge University Press, (2008). Capítulo 2.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780520051256

Título: INTRODUCTION TO DETONATION THEORY

Autor/es:

Editorial: UNIVERSITY OF CALIFORNIA PRESS

Se dispondrá de apuntes teórico-prácticos desarrollados por el profesor de la asignatura, en formato pdf.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La UNED posee la licencia del programa **ScientificNotebook**, un procesador de textos científicos que incluye una versión reducida del programa Maple de cálculo simbólico. También la UNED oferta a los alumnos una versión gratuita de Maple. Maple es un programa matemático de propósito general capaz de realizar cálculos simbólicos, algebraicos y de álgebra computacional.

Por otra parte, existen algunos lenguajes de programación elementales de acceso libre (en particular gwbasic y similares) que, por su sencillez, pueden resultar útiles para probar algunos resultados.

Finalmente, el programa **Easy Java Simulations**, también de libre acceso, ofrece posibilidades de representación gráfica de funciones y de integración numérica.

## 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.