

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA<sup>1</sup>

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura			
Código <sup>2</sup>	501073; 503018	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Mecánica de Fluidos		
Denominación (inglés)	Fluid Mechanics		
Titulaciones <sup>3</sup>	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática (Rama Industrial) Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Centro <sup>4</sup>	Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	5	Carácter	Obligatoria
Módulo	Común a la Rama Industrial		
Materia	Termodinámica y Mecánica de Fluidos		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
José María Montanero Fernández	D0.6	jmm@unex.es	
Conrado Ferrera Llera	D0.7	cfl@unex.es	
María Guadalupe Cabezas Martín	D0.5	mguadama@unex.es	
Noelia Rebollo Muñoz	D0.13	noeliarm@unex.es	
Área de conocimiento	Mecánica de Fluidos		
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética, y de los Materiales		
Profesor coordinador <sup>5</sup> (si hay más de uno)	María Guadalupe Cabezas Martín		

<sup>1</sup> En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

<sup>2</sup> Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

<sup>3</sup> Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

<sup>4</sup> Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

<sup>5</sup> En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

**Competencias<sup>6</sup>** (ver tabla en <http://bit.ly/competenciasGrados>)

Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1		CETE11	
CB2	X	CG2		CT2	X	CEFB2		CECRI2	x	CETE2		CETE12	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		CETE13	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4		CETE14	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5		CETE15	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6		CETE16	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7		CETE17	
		CG8		CT8	X			CECRI8		CETE8		CETE18	
		CG9		CT9	X			CECRI9		CETE9		CETE19	
		CG10		CT10	X			CECRI10		CETE10		CETE20	
		CG11	X					CECRI11				CETFG	
		CG12						CECRI12					

**Contenidos**

 Breve descripción del contenido<sup>6</sup>

Propiedades de los fluidos, ecuaciones generales en forma integral, dinámica de fluidos, hidrostática, método experimental, capa límite, movimiento de fluidos en tuberías, redes hidráulicas y movimiento de fluidos con superficie libre. Métodos numéricos en Mecánica de Fluidos.

## Temario de la asignatura

**Denominación del tema 0: Presentación de la asignatura**

Contenidos del tema 0: Presentación de la asignatura.

Actividades prácticas:

**Denominación del tema 1: Introducción**

Contenidos del tema 1:

Comentarios generales. Concepto de fluido. Hipótesis del continuo.

Descripción de las actividades prácticas del tema:

**Denominación del tema 2: Cinemática de fluidos**

Contenidos del tema 2:

Descripciones Lagrangiana y Euleriana. Línea de corriente y senda. Tipos de flujos. Caudal y flujo másico.

Descripción de las actividades prácticas del tema:

**Denominación del tema 3: Ecuaciones para un sistema fluido**

Contenidos del tema 3:

Introducción. Fuerzas de superficie sobre un sistema fluido. Transferencia de calor por conducción. Ecuaciones mecánicas para un sistema fluido.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3:

<sup>6</sup> Deben ajustarse en todo a lo recogido en la memoria verificada del título. En particular:

-En tabla de *competencias*: CG10 y CG11 no son elegibles en GITI; CT8 a CT10 no son elegibles en GITI; CETE1 a CETE10 son elegibles en GIE; CETE1 a CETE11 son elegibles en GIEyA; CETE1 a CETE8 son elegibles en GIMec; CETE1 a CETE20 son elegibles en GITI.

-En *metodologías docentes* se muestran dos tablas, la primera es la que hay que elegir para los Grados: GIE, GIEyA y GIMec; la segunda para GITI; en asignaturas comunes, elijase la primera. Eliminar la que no proceda.

<p>Denominación del tema 4: <b>Ecuaciones para un volumen de control</b></p> <p>Contenidos del tema 4:          Sistemas y volúmenes de control. Teorema del transporte de Reynolds. Aproximaciones uniformes en el término de flujo. Ecuación de continuidad para un volumen de control. Ecuación de la cantidad de movimiento para un volumen de control. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de la energía para un volumen de control. Ecuación de la energía para una máquina fluido-mecánica.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4 (6 horas)</p> <p>L1. Diseño, construcción y ensayo de un modelo de cohete.          L2. Comprobación experimental de la ecuación de Bernoulli.</p>
<p>Denominación del tema 5: <b>Análisis dimensional</b></p> <p>Contenidos del tema 5:          Introducción. Principio de homogeneidad dimensional. Teorema de Buckingham. Semejanza física.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5 (4 horas):</p> <p>L3. Medida del coeficiente aerodinámico de un coche.</p>
<p>Denominación del tema 6: <b>Hidrostática</b></p> <p>Contenidos del tema 6:          Introducción. Reducción de un sistema de fuerzas en hidrostática. Fuerzas y momentos sobre una superficie plana. Fuerzas y momentos sobre un cuerpo sumergido.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6:</p>
<p>Denominación del tema 7: <b>Nociones generales de fluidodinámica</b></p> <p>Contenidos del tema 7:          Turbulencia. Concepto de capa límite. Desprendimiento de la capa límite. Resistencia de forma.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7 (3 horas):</p> <p>L4. Medida de la viscosidad de líquidos</p>
<p>Denominación del tema 8: <b>Hidráulica</b></p> <p>Contenidos del tema 8:          Ley de Hagen-Poiseuille. Diagrama de Moody. Pérdidas locales. Redes de distribución. Redes de tuberías con bombas o turbinas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8 (2 horas):</p> <p>L5. Medida del coeficiente de fricción de una tubería</p>
<p>Denominación del tema 9: <b>Flujo en canales y vertederos</b></p> <p>Contenidos del tema 9: Movimiento Uniforme en Canales. Vertederos y Compuertas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 9:</p>

Actividades formativas <sup>7</sup>								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
Presentación	1	1						0
1	2	1						1
2	9.5	4.5						5
3	8.5	4.5						4
4 + Prácticas L1 y L2	26	10		6				10
ECTS (1-4)	3.5	0					1.5	2
5 + Práctica L3	12	3		4				5
6	14	6						8
7 + Práctica L4	9	2.5		3				3.5
8 + Práctica L5	19	7		2				10
ECTS (5-8)	3.5	0					1.5	2
9	5	2						3
<b>Evaluación<sup>8</sup></b>	37	3.5						33.5
Examen parcial (1-4)	7	1						6
Memoria de prácticas	7.5	0						7.5
Examen prácticas	0.5	0.5						0
<b>Prueba Final</b>	22	2						20
<b>TOTAL</b>	150	45		15			3	87

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

<sup>7</sup> Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

<sup>8</sup> Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

### Metodologías docentes<sup>6</sup>

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos.	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos.	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes.	
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos.	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante.	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos.	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo, empresas).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de grado, preparación de la defensa del mismo, etc.	

## Resultados de aprendizaje<sup>6</sup>

Los alumnos aprenderán a predecir el comportamiento de un sistema fluido a partir de las leyes de conservación para las propiedades mecánicas; a determinar los factores dominantes en la dinámica de un fluido para predecir su comportamiento en situaciones complejas; a aplicar los conocimientos y destrezas adquiridos para la resolución teórica de problemas tanto de hidrostática como de hidrodinámica; a comprender los aspectos esenciales de la interacción entre una máquina y el fluido que procesa; a predecir el comportamiento de una máquina fluidomecánica a partir de las leyes de conservación para las propiedades mecánicas; a diseñar, dimensionar y calcular instalaciones hidráulicas de diverso tipo (redes de distribución, depósitos, sistemas de bombeo, canales,...).

## Sistemas de evaluación<sup>6</sup>

### **Criterios de evaluación:**

La evaluación del aprendizaje se realizará atendiendo a los siguientes criterios:

- CE1. Demostrar la comprensión de los conceptos involucrados en la asignatura.  
Relacionado con las competencias CB1-CB5, CT1, CT4, CT6, CT7, CG1, CG3-CG7, CG11, CECRI2
- CE2. Conocer los datos y resultados más importantes relacionados con la asignatura.  
Relacionado con las competencias CT1, CT4, CT6, CG3, CG5, CG6, CECRI2
- CE3. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos o basándose en resultados experimentales.  
Relacionado con las competencias CB1, CB2, CT2, CT4, CT6, CT7, CT9, CT10, CG1, CG3, CG4, CG5, CECRI2
- CE4. Exponer con claridad los resultados obtenidos.  
Relacionado con las competencias CB1, CB2, CB3, CB4, CT3, CT5-CT10, CG1, CG4, CG5, CG7, CECRI2

Como se puede apreciar, otorgamos más importancia a la comprensión de la materia que al aprendizaje memorístico de datos, ecuaciones, resultados, etc. La resolución de problemas y casos prácticos es también un elemento esencial en la evaluación del aprendizaje.

### **Actividades de evaluación:**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	<b>Rango establecido</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global</b>
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	80%	80%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%-50%	20%	20%	20%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%-50%	0%	0%	0%
4. Participación activa en clase.	0%-10%	0%	0%	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%	0%	0%	---

## **Descripción de las actividades de evaluación:**

### **AE1. Examen parcial**

Se realizará 1 examen parcial de los temas del 1 al 4, que contendrá una prueba objetiva y un problema práctico. En la prueba objetiva se penalizan los errores de acuerdo a la proporción "3 respuestas erróneas restan 1 correcta". Tanto la prueba objetiva como el problema práctico serán calificados con una nota entre 0 y 10. Si las calificaciones de la prueba objetiva y el problema son iguales o superiores a 2,5, la calificación global del parcial será la media entre ambas. Si no es así, la calificación global será 2,5 o la media entre ambas si esta es inferior a 2,5.

Para la resolución del problema se podrá disponer de los apuntes de la asignatura disponibles en la plataforma virtual.

Esta actividad tiene carácter ELIMINATORIO para los alumnos que obtengan una calificación global igual o superior a 6; es decir, los alumnos que cumplan esta condición no estarán obligados a presentarse a la parte correspondiente del examen final de las convocatorias de Enero, Junio o Julio.

Esta actividad es RECUPERABLE; es decir, todos los alumnos podrán presentarse a la parte correspondiente del examen final. En este caso, la calificación obtenida en la parte correspondiente del examen final reemplazará a la calificación obtenida en el examen parcial.

### **AE2. Examen final**

El examen final constará de una prueba objetiva y una parte de problemas prácticos. En la prueba objetiva se penalizan los errores de acuerdo a la proporción "3 respuestas erróneas restan 1 correcta". Tanto la prueba objetiva como los problemas prácticos serán calificadas con una nota entre 0 y 10. Si la calificación de la prueba objetiva y la media de los problemas son iguales o superiores a 2,5, la calificación global del examen final será la media entre ambas. Si no es así, la calificación global será 2,5 o la media entre ambas si esta es inferior a 2,5.

Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

### **AE3. Actividades prácticas**

Actividad que se realiza EN GRUPOS. Consistirá en la realización de las 5 actividades prácticas programadas y la elaboración de la memoria correspondiente. El conjunto de las actividades prácticas será calificado con una nota entre 0 y 10, teniendo en cuenta la toma de mediciones, la justificación de los cálculos, los resultados y su análisis, así como la redacción y maquetación del documento.

Esta actividad es NO RECUPERABLE durante el mismo curso académico; es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. Además, si el alumno lo desea, puede mantener la calificación durante los dos cursos académicos posteriores al de la presentación de esta actividad.

### **AE4. Examen de prácticas de laboratorio**

Examen individual para evaluar el aprovechamiento individual de las actividades prácticas. Constará de uno o varios ejercicios similares a los resueltos en las actividades prácticas. Esta prueba será calificada con una nota entre 0 y 10.

Esta actividad es NO RECUPERABLE durante el mismo curso académico; es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria.

La calificación final se calculará atendiendo a las siguientes fórmulas:

Para alumnos que superen el parcial y NO se presenten a esa parte en el examen final:

$$C = 0.8 \left[ \frac{1}{3} CAE1 + \frac{2}{3} CAE2 \right] + 0.1 CAE3 + 0.1 CAE4$$

Para alumnos que se presenten a la parte del parcial en el examen final:

$$C = 0.8 CAE2 + 0.1 CAE3 + 0.1 CAE4$$

C=Calificación final; CAE1= Calificación global obtenida en el examen parcial; CAE2= Calificación global obtenida en el examen final; CAE3=Calificación de la memoria de actividades prácticas; CAE4=Calificación del examen de prácticas de laboratorio.

En la **convocatoria de Noviembre**, el examen incluirá obligatoriamente los contenidos del parcial. Además, se mantendrán las calificaciones de la memoria actividades prácticas de laboratorio (CAE3) y del examen de prácticas de laboratorio (CAE4). Se realizará un examen de prácticas de laboratorio el día del examen de esta convocatoria al que podrán presentarse los alumnos que deseen renunciar a la nota de esta actividad obtenida en el curso anterior. Las calificaciones reemplazarán a todos los efectos a las obtenidas en el curso previo (independientemente de si el resultado es superior o inferior).

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

AE2. Examen final

El examen final constará de una prueba objetiva y una parte de problemas prácticos. En la prueba objetiva se penalizan los errores de acuerdo a la proporción "3 respuestas erróneas restan 1 correcta". Tanto la prueba objetiva como los problemas prácticos serán calificadas con una nota entre 0 y 10. Si las calificaciones en la prueba objetiva y los problemas son iguales o superiores a 2,5, la calificación global del examen final será la media entre ambas. Si no es así, la calificación global será 2,5 o la media entre ambas si esta es inferior a 2,5.

Para la resolución de los problemas se permitirá disponer de los apuntes de la asignatura disponibles en la plataforma virtual.

Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

AE4. Examen de prácticas de laboratorio

Examen individual que constará de uno o varios ejercicios similares a los resueltos en las actividades prácticas. Esta prueba será calificada con una nota entre 0 y 10.

Esta actividad es NO RECUPERABLE durante el mismo curso académico; es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria.

La calificación final se calculará atendiendo a la siguiente fórmula:

$$C = 0.8 CAE2 + 0.2 CAE4$$

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

#### **Bibliografía básica**

B1. Apuntes editados por el profesor

#### **Bibliografía complementaria**

C1. White, F. M. (1983 o posteriores). Mecánica de Fluidos: Madrid: McGraw-Hill.

(Versión electrónica: [http://lope.unex.es/record=b1453133~S7\\*spj](http://lope.unex.es/record=b1453133~S7*spj))

C2. Fox, R. y McDonald, A. T. (1995 o posteriores). Introducción a la Mecánica de Fluidos: México: McGraw-Hill.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

#### **Páginas web**

W1. Campus virtual de la Universidad de Extremadura <http://campusvirtual.unex.es>

W2. National Committee for Fluid Mechanics Films <http://web.mit.edu/hml/ncfmf.html>



