

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura			
Código	501073	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Mecánica de Fluidos		
Denominación (inglés)	Fluid Mechanics		
Titulaciones	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 de Materiales		
Centro	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	
M ^a 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 (si hay más de uno)	M ^a Guadalupe Cabezas Martín		

Competencias* (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"
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	
CB2	X	CG2		CT2	X	CEFB2		CECRI2	x	CETE2	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	
		CG8		CT8	X			CECRI8		CETE8	
		CG9		CT9	X			CECRI9		CETE9	
		CG10		CT10	X			CECRI10		CETE10	
		CG11	X					CECRI11		CETE11	
		CG12						CECRI12		CETFG	

Contenidos
Breve descripción del contenido*
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:

*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

<p>Denominación del tema 4: Ecuaciones para un volumen de control</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. Descripción de las actividades prácticas del tema 4 (6 horas) L1. Diseño, construcción y ensayo de un modelo de cohete. L2. Comprobación experimental de la ecuación de Bernoulli.</p>
<p>Denominación del tema 5: Análisis dimensional</p> <p>Contenidos del tema 5: Introducción. Principio de homogeneidad dimensional. Teorema de Buckingham. Semejanza física. Descripción de las actividades prácticas del tema 5 (4 horas): L3. Medida del coeficiente aerodinámico de un coche.</p>
<p>Denominación del tema 6: Hidrostática</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. Descripción de las actividades prácticas del tema 6:</p>
<p>Denominación del tema 7: Nociones generales de fluidodinámica</p> <p>Contenidos del tema 7: Turbulencia. Concepto de capa límite. Desprendimiento de la capa límite. Resistencia de forma. Descripción de las actividades prácticas del tema 7 (3 horas): L4. Medida de la viscosidad de líquidos</p>
<p>Denominación del tema 8: Hidráulica</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. Descripción de las actividades prácticas del tema 8 (2 horas): L5. Medida del coeficiente de fricción de una tubería</p>
<p>Denominación del tema 9: Flujo en canales y vertederos</p> <p>Contenidos del tema 9: Movimiento Uniforme en Canales. Vertederos y Compuertas. Descripción de las actividades prácticas del tema 9:</p>

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	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	29	10		6				13
ECTS (1-4)	3,5	0					1,5	2
Examen parcial (1-4)	7	1						6
5 + Práctica L3	14	3		4				7
6	14	6						8
7 + Práctica L4	10,5	2,5		3				5
8 + Práctica L5	20	7		2				11
ECTS (5-8)	3,5	0					1,5	2
9	5	2						3
Examen prácticas	0,5	0,5						0
Evaluación **	22	2						20
TOTAL	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.

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Metodologías docentes*

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	X
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	

Clases de grupo grande

La docencia, tanto los contenidos teóricos como los prácticos, se impartirá en español en todos los grupos de actividad, salvo en uno, en el que se impartirá en inglés.

En esta asignatura se pretende adoptar una metodología basada en el "Aprendizaje Cooperativo". De forma resumida, esta metodología docente pretende que el proceso enseñanza-aprendizaje se construya conjuntamente entre profesores y alumnos en un entorno de equipo que promueve la motivación personal, la responsabilidad compartida y las habilidades interpersonales: comunicarse, enseñar, organizar el trabajo, tomar decisiones, etc.

El esquema general bajo el cual se desarrolla cada uno de los temas es:

1. En primer lugar, el alumno debe leer y analizar los contenidos teóricos del tema utilizando los apuntes editados por el profesor. En estos apuntes se desarrollan adecuadamente los contenidos del tema y sólo dichos contenidos (Directamente relacionado con M8).
2. Los alumnos y el profesor discutirán los resultados de este análisis previo, intentando clarificar las dudas que hayan surgido. Asimismo, el profesor destacará aquello que se considere más importante, y dedicará tiempo a explicar los aspectos más complejos del tema. Finalmente, se resolverán en común exámenes teóricos para motivar la discusión y participación del alumno (Directamente relacionado con M1 y M8).
3. El alumno debe volver sobre los contenidos teóricos del tema para profundizar en ellos y fijar los conceptos y resultados que se han destacado como más importantes en la actividad anterior. (Directamente relacionado con M1, M6 y M8).
4. Una vez que el alumno ha adquirido un cierto conocimiento sobre los fundamentos teóricos del tema, intentará resolver los problemas planteados por el profesor en una relación en la que aparezca la solución de los mismos (Directamente relacionado con M8).
5. La última actividad se dedicará a la resolución por parte del profesor de aquellos problemas que se consideren más representativos o de mayor dificultad (Directamente relacionado con M2 y M8).

Prácticas de laboratorio (Relacionadas con M3, M4, M6 y M7)

Se realizarán prácticas para medir las propiedades de un fluido, calcular diversos coeficientes, comprobar ecuaciones teóricas y construir un modelo. Las prácticas conllevan un trabajo previo que consiste en la lectura del guion de prácticas, previamente proporcionado por el profesor, y en la búsqueda de la información necesaria para la realización de las mismas. Posteriormente, los alumnos, deberán trabajar sobre los resultados de las mediciones y elaborar una memoria de prácticas. La memoria de prácticas se elaborará en grupo, y el aprendizaje individual se evaluará mediante un examen de prácticas.

Tutorías programadas. (Relacionadas con M1 y M5)

Las tutorías programadas se dedicarán al repaso de contenidos teóricos en grupos reducidos, lo que permitirá una interacción fluida entre el alumno y el profesor. El profesor publicará un documento con cuestiones teóricas similares a las que se plantean en los exámenes. Los alumnos deben trabajar antes de la tutoría sobre las cuestiones. Durante la sesión presencial, las preguntas serán resueltas y comentadas conjuntamente por los alumnos y el profesor.

Cada alumno asistirá a 2 tutorías programadas de 1,5 h de duración en las que se considerarán las cuestiones relativas a los temas 1 al 4 (primera tutoría) y del 5 al 8 (segunda tutoría). Las cuestiones correspondientes al último tema se resolverán el último día de clase.

Resultados de aprendizaje*

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*

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:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
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 de 5 ítems de 4 respuestas múltiples y un problema práctico. Para la resolución del problema se podrá disponer de los apuntes de la asignatura disponibles en la plataforma virtual.

Tanto la prueba objetiva como el problema práctico serán calificados con una nota entre 0 y 10. En la prueba objetiva se penalizan los errores de acuerdo a la proporción "3 respuestas erróneas restan 1 correcta". 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.

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. La prueba objetiva contendrá ítems de cuatro respuestas múltiples (15 ítems para alumnos que se presenten a todo el temario, y 10 ítems para los que se presenten sólo a los temas del 5 al 9). La parte de problemas estará formada por 3 problemas para los alumnos que se presenten a todo el temario y 2 problemas para los que se presenten sólo a los temas del 5 al 9. Para la resolución de los problemas se podrá disponer de los apuntes de la asignatura disponibles en la plataforma virtual.

Tanto la prueba objetiva como los problemas prácticos serán calificadas con una nota entre 0 y 10. En la prueba objetiva se penalizan los errores de acuerdo a la proporción "3 respuestas erróneas restan 1 correcta". 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 la 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 de 15 ítems de cuatro respuestas múltiples y tres problemas prácticos. Para la resolución de los problemas se permitirá disponer de los apuntes de la asignatura disponibles en la plataforma virtual.

Tanto la prueba objetiva como los problemas prácticos serán calificadas con una nota entre 0 y 10. En la prueba objetiva se penalizan los errores de acuerdo a la proporción "3 respuestas erróneas restan 1 correcta". 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.

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 siguientes fórmulas:

$$C = 0.8 CAE2 + 0.2 CAE4$$

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.

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)

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>