



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Centro
Universitario
de la Defensa

Guía docente de la asignatura

Mecánica de Fluidos

Titulación:

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

1. Datos de la asignatura

Nombre	Mecánica de Fluidos				
Materia*	Mecánica de Fluidos (Fluid Mechanics)				
Módulo*	Materias comunes a la rama industrial				
Código	511102001				
Titulación	Grado en Ingeniería de Organización Industrial				
Plan de estudios	2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)				
Centro	Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	1º	Curso	2º
Idioma	Castellano				
ECTS	3	Horas / ECTS	25	Carga total de trabajo (horas)	75

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Alejandro López Belchí		
Departamento	Ingeniería y Técnicas Aplicadas		
Área de conocimiento	Mecánica de Fluidos		
Ubicación del despacho	Despacho 27 Edificio CUD-AGA		
Teléfono	968189926	Fax	968188780
Correo electrónico	alejandro.lopez@ cud.upct.es		
URL / WEB	https://aulavirtual.upct.es/		
Horario de atención / Tutorías	Martes 12:50-14:35 Jueves 12:50-14:35. Como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá previamente (al menos con un día de antelación) enviar un correo electrónico al profesor solicitándolo.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 27 CUD-AGA		

Titulación	Ingeniero Industrial Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena
Vinculación con CUD-UPCT	Profesor Ayudante Doctor en centro adscrito
Año de ingreso en CUD-UPCT	2015
Nº de quinquenios (si procede)	0
Líneas de investigación (si procede)	* Transferencia de calor en flujos bifásicos * Sistemas de refrigeración de alta eficiencia * Máquinas Térmicas * Simulación de sistemas térmicos
Nº de sexenios (si procede)	0
Experiencia profesional (si procede)	4 años en UPCT. Grupo de Modelado de Sistemas Térmicos y Energéticos
Otros temas de interés	Aerodinámica Experimental

Profesor	José Serna Serrano		
Departamento	Ingeniería y Técnicas Aplicadas		
Área de conocimiento	-		
Ubicación del despacho	Despacho 28 Edificio CUD-AGA		
Teléfono	968189927	Fax	968188780
Correo electrónico	jose.serna@tud.upct.es		
URL / WEB	https://aulavirtual.upct.es/		
Horario de atención / Tutorías	Martes 12:50-14:35 Jueves 12:50-14:35. Como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá previamente (al menos con un día de antelación) enviar un correo electrónico al profesor solicitándolo.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 28 CUD-AGA		

Titulación	Ingeniero Aeronáutico Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid
Vinculación con CUD-UPCT	Profesor Contratado Doctor en centro adscrito
Año de ingreso en CUD-UPCT	2012
Nº de quinquenios (si procede)	0
Líneas de investigación (si procede)	<ul style="list-style-type: none"> * Aerodinámica Experimental: diseño de instalaciones, instrumentación y ensayos. * Estabilidad y control de Capa Límite: medidas experimentales y desarrollos numéricos. * Perfiles aerodinámicos para aplicaciones a "bajos" números de Reynolds. * Nanofluidos y aplicaciones de Transmisión de Calor.
Nº de sexenios (si procede)	1
Experiencia profesional (si procede)	<ul style="list-style-type: none"> * Laboratorio de Mecánica de Fluidos. ETSI Aeronáuticos. UPM (investigación básica y aplicada a la industria) > 7 años. * BBVA (desarrollo e implementación de modelos matemáticos para valoración de derivados financieros). 1 año.
Otros temas de interés	UAVs: tecnología e incorporación al espacio aéreo.

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura “Mecánica de Fluidos” es una asignatura básica en el perfil de un ingeniero en organización industrial que tiene como objetivo que los alumnos adquieran los conocimientos de los principios fundamentales de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.

Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica. El aprendizaje de la Mecánica de Fluidos conlleva la necesidad de consolidar la madurez personal, social y moral y actuar de forma responsable y autónoma.

En esta asignatura se introducirán los conceptos teóricos básicos que permitan al alumnado comprender las propiedades de los fluidos y describir las propiedades cinemáticas y dinámicas del campo fluido a través de la aplicación de las ecuaciones fundamentales basadas en los principios de conservación de masa, cantidad de movimiento y energía. También se estudiarán métodos alternativos para la caracterización del campo fluido basados en el análisis dimensional. Así mismo se analizarán casos concretos de especial interés para la ingeniería como la hidrostática, el flujo laminar de fluidos incompresibles o la dinámica de fluidos ideales.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La Mecánica de Fluidos es una disciplina considerada totalmente necesaria para la formación de un Graduado en Ingeniería en Organización Industrial ya que contribuye a desarrollar las competencias del ámbito profesional de la organización de procesos fluido-dinámicos en la industria. Estos procesos están presentes de manera casi permanente en la mayoría de industrias a través de instalaciones hidráulicas, oleo-hidráulicas, de gases comprimidos, de transmisión de calor o de producción de energía entre otras. Así, en el perfil profesional del alumnado, el estudio de la mecánica de fluidos permite su capacitación para analizar y resolver problemas en el campo de la ingeniería que se presentan en el ejercicio de sus atribuciones profesionales, como el cálculo de fuerzas del campo fluido sobre cuerpos, el análisis de sistemas de fluidos presentes en instalaciones industriales, la consulta de diagramas y curvas características adimensionales o la caracterización de procesos fluido-dinámicos.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura tiene relación con Cálculo, Álgebra y Física de primer curso, Tecnología Energética del segundo cuatrimestre del segundo curso o la optativa de tercer curso “Principios de Vuelo (Aerodinámica)”.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se ha definido ninguna

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado y superado previamente otras asignaturas de primer curso, en concreto Cálculo, Álgebra y Física.

3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan simultanear los estudios de la asignatura con las actividades de formación militar y aeronáutica. En concreto, se formarán grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo de alumnos con disponibilidad limitada, fomentándose el seguimiento del aprendizaje mediante la planificación y entrega de actividades en grupo y/o la programación de tutorías de grupales.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG2. Aplicar las tecnologías generales y las materias fundamentales en el ámbito industrial para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE8. Resolver problemas básicos de mecánica de fluidos.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT3. Aprender de forma autónoma.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

1. Entender la definición de fluido y conocer sus propiedades físicas más importantes. Utilizar e interpretar las herramientas de representación del campo de velocidades.
2. Calcular el flujo convectivo de diversas propiedades fluidas a través de superficies de distinta geometría, en particular el caudal y el gasto másico.
3. Formular las ecuaciones básicas de la Física (Conservación de la masa, 2ª Ley de Newton y primer principio de la Termodinámica) a los fluidos, y utilizarlas para realizar balances de materia, fuerzas y energía en volúmenes de control.
4. Comprender y manejar las relaciones diferenciales básicas de dinámica de la partícula (Ecuaciones de continuidad, cantidad de movimiento y energía), y simplificarlas para el caso de problemas simples en flujo laminar incompresible.
5. Aplicar el análisis dimensional a la experimentación con modelos y la obtención de las leyes de escala y conocer el significado físico de los parámetros adimensionales más importantes en Mecánica de Fluidos.
6. Obtener el campo de presiones en los casos de equilibrio absoluto y relativo en fluidos. Calcular la fuerza de presión por efecto de fluidos estáticos en superficies rectas y curvas, y su punto de aplicación.
7. Resolver los flujos laminares en conductos y otras geometrías unidireccionales.
8. Analizar y calcular el movimiento de líquidos en conductos en redes de tuberías a presión.

9. Reconocer en qué casos es de aplicación las ecuaciones de Euler de flujo ideal y obtener soluciones sencillas para flujo incompresible estacionario.
10. Identificar los problemas industriales en los que se puede considerar válidas las aproximaciones vistas en la asignatura.
11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Propiedades de los fluidos. Descripción del campo fluido. Ecuaciones fundamentales de la dinámica de los fluidos. Ecuación general de la energía. Análisis Dimensional y semejanza. Hidrostática. Flujo laminar de fluidos incompresibles. Dinámica de los fluidos ideales.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD 1. Introducción y cinemática

Tema 1: Concepto, propiedades y cinemática de un fluido

UD 2. Dinámica, ecuaciones generales y análisis dimensional

Tema 2: Ecuación de conservación de la masa y de la cantidad de movimiento

Tema 3: Ecuación de conservación de la energía

Tema 4: Introducción al Análisis Dimensional y a la Semejanza Física

UD 3. Casos particulares de las ecuaciones generales y Aplicaciones

Tema 5: Fluidoestática

Tema 6: Movimiento laminar de líquidos en conductos

Tema 7: Movimiento turbulento en conductos. Flujo en canales.

Tema 8: Movimiento estacionario de fluidos ideales

Tema 9: Fuerzas aerodinámicas e hidrodinámicas sobre superficies

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Sesiones de Laboratorio:

Se desarrollan 3 sesiones de prácticas de laboratorio con el objeto de que los alumnos se familiaricen con el trabajo de laboratorio y computacional en mecánica de fluidos y utilicen instrumentación específica y programas numéricos comúnmente utilizados en esta disciplina. Los objetivos de aprendizaje son:

- ✓ Conocer los principales aspectos del trabajo en el laboratorio y fomentar las capacidades humanas de analizar y sintetizar, organizar y planificar, resolver problemas y tomar decisiones.
- ✓ Fomentar, mediante las prácticas de laboratorio, la capacidad crítica y autocrítica y el trabajo en equipo.
- ✓ Favorecer la capacidad para llevar a la práctica los conocimientos teóricos.
- ✓ Concienciar al alumno en la importancia de la eliminación de residuos.

- ✓ Identificar el material de laboratorio y fomentar su uso adecuado.
- ✓ Aplicar los conocimientos teóricos.
- ✓ Realizar las prácticas siguiendo escrupulosamente las explicaciones del cuaderno de prácticas y desaconsejar iniciativas propias sin previa consulta al profesor.
- ✓ Completar informes del trabajo realizado, en donde se explican los fundamentos y objetivos de la práctica, se analizan los resultados obtenidos y se justifican los cálculos realizados.
- ✓ Capacitar al alumno para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Las prácticas a desarrollar serán:

Práctica 1.	Medida del perfil de velocidades de un chorro turbulento. Tubo de Pitot (Laboratorio de Mecánica de Fluidos).
Práctica 2.	Medida de la resistencia y sustentación aerodinámica de un álabe en función del ángulo de ataque. (Laboratorio de Mecánica de Fluidos).
Práctica 3.	Presión hidrostática sobre superficies sumergidas. Centro de presiones (Laboratorio de Mecánica de Fluidos).

En la Práctica 1, se presentan los conceptos de presión dinámica y presión estática así como el funcionamiento de un tubo de Pitot. Después se introduce el concepto de turbulencia y se presentan distintos casos de turbulencia libre, entre ellos un chorro turbulento. En la práctica se utiliza el tubo de Pitot para medir distintas variables aerodinámicas de un chorro. Esta práctica está incluida en la unidad didáctica 3.

En la Práctica 2, se presenta el concepto de capa límite y su proceso de desprendimiento. Después se describen las fuerzas aerodinámicas que aparecen sobre una superficie sólida esbelta inmersa en una corriente, y se relaciona el desprendimiento de capa límite con la entrada en pérdida de una aeronave. Finalmente se mide resistencia y sustentación de un álabe inverso en una corriente con ayuda de un dinamómetro y una balanza. Esta práctica está incluida en la unidad didáctica 3.

En la Práctica 3, se presenta el principio de Arquímedes, el concepto de centro de presiones en hidrodinámica y se relaciona con la estabilidad de cuerpos sumergidos en fluidos y con el centro de presiones y centro aerodinámico de un perfil alar. Esta práctica está incluida en la unidad didáctica 3.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y

salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

I. INTRODUCTION & KINEMATICS

1: Concept, properties and kinematics of fluids

II. DINAMICS, GENERAL EQUATIONS & NON-DIMENSIONAL ANALYSIS

2: Mass and momentum conservation equations

3: Energy conservation equation

4: Introduction to non-dimensional analysis and self-similarity

III. SIMPLIFIED CASES OF GENERAL EQUATIONS & APPLICATIONS

5: Static of Fluids

6: Internal incompressible laminar fluid flow

7: Internal turbulent fluid flow. Channel flow.

8: Stationary Ideal fluid flow

9: Aerodynamic forces and profiles

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

A continuación, se presentan los objetivos del aprendizaje (identificados por su número) detallados por unidades didácticas:

UD1. INTRODUCCIÓN Y CINEMÁTICA

1. Entender la definición de fluido y conocer sus propiedades físicas más importantes. Utilizar e interpretar las herramientas de representación del campo de velocidades. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

2. Calcular el flujo convectivo de diversas propiedades fluidas a través de superficies de distinta geometría, en particular el caudal y el gasto másico. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

UD2. DINÁMICA, ECUACIONES GENERALES y ANÁLISIS DIMENSIONAL

3. Formular las ecuaciones básicas de la Física (Conservación de la masa, 2ª Ley de Newton y primer principio de la Termodinámica) a los fluidos, y utilizarlas para realizar balances de materia, fuerzas y energía en volúmenes de control. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

4. Comprender y manejar las relaciones diferenciales básicas de dinámica de la partícula (Ecuaciones de continuidad, cantidad de movimiento y energía), y simplificarlas para el caso de problemas simples. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase,

preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

5. Aplicar el análisis dimensional a la experimentación con modelos y la obtención de las leyes de escala y conocer el significado físico de los parámetros adimensionales más importantes en Mecánica de Fluidos. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

UD3. CASOS PARTICULARES DE LAS ECUACIONES GENERALES Y APLICACIONES

6. Obtener el campo de presiones en los casos de equilibrio absoluto y relativo en fluidos. Calcular la fuerza de presión por efecto de fluidos estáticos en superficies rectas y curvas, y su punto de aplicación. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

7. Resolver los flujos laminares en conductos y otras geometrías unidireccionales.

8. Analizar y calcular el movimiento de líquidos en conductos en redes de tuberías a presión. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

9. Reconocer en qué casos es de aplicación las ecuaciones de Euler de flujo ideal y obtener soluciones sencillas para flujo incompresible estacionario. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa)

10. Identificar los problemas industriales en los que se puede considerar válidas las aproximaciones vistas en la asignatura.

11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. A conseguir través de las actividades formativas de las sesiones de prácticas en el Laboratorio.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación a las clases presenciales. Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas.	12
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	15
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Resolución de problemas tipo y análisis de casos prácticos guiados por el profesor. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	12
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	15
Clase de Prácticas. Sesiones en el laboratorio	Las sesiones prácticas consisten en el planteamiento, dirección y tutela de prácticas en el laboratorio y en el aula de informática relacionadas con los conceptos teóricos de la asignatura. Las sesiones de laboratorio son fundamentales para acercar el entorno de trabajo industrial al docente.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de laboratorio y de informática siguiendo los guiones proporcionados por el profesor. Toma de datos. Manejo de instrumentación. Planteamiento de dudas.	6
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos	2,5
Actividades de evaluación formativa	Se preguntará al alumnado cuestiones de respuesta breve teórico prácticas en clase para su resolución que se corregirán por el profesor como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos.	<u>Presencial</u> : Resolución y autoanálisis de las cuestiones y problemas propuestos a partir de las directrices del profesor como técnica para fomentar la capacidad de autoevaluación y proporcionar realimentación sobre el grado de aprendizaje durante el curso.	0,5
Tutorías individuales y/o de grupo	Las tutorías serán individuales y en grupo. En ellas se realizará una revisión de problemas propuestos y dudas del alumnado.	<u>Presencial</u> : Tutorías de consulta de dudas de teoría y problemas.	2
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	
Resolución de problemas propuestos	Se repartirá al alumnado problemas propuestos para su resolución por grupos como técnica de aprendizaje cooperativo. Se realizarán 2.	<u>No presencial</u> : Resolución de los problemas propuestos por parte del alumnado.	5,5
Actividades de evaluación sumativa. Pruebas escritas individuales	Se realizará una prueba individual escrita parcial eliminatoria a mitad de cuatrimestre sobre los contenidos desarrollados en los tres primeros temas. Además habrá otra prueba escrita individual al final del cuatrimestre. Estas pruebas seguirán las indicaciones dadas en la convocatoria y constarán de cuestiones teórico-prácticas y problemas y sirven como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos a lo largo del curso. Se realizará también una prueba final escrita.	<u>Presencial</u> : Asistencia a las pruebas escritas y realización de estas.	4,5

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Resultados del aprendizaje (4.5)

Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Clase de resolución de problemas	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Clase de prácticas	X	X				X			X		X
Actividades de evaluación formativa y herramientas TIC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Tutorías individuales y/o en grupo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Resolución de problemas propuestos (evaluación sumativa)	X	X	X								
Actividades de evaluación sumativa. Pruebas escritas individuales	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita individual: Teoría ⁽¹⁾	X	X	Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Constará de un examen de tipo test sobre conceptos fundamentales. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	28%	1 a 10
Prueba escrita individual: Problemas ⁽¹⁾	X	X	Problemas: 1 o 2 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	42%	1 a 10
Prácticas de Laboratorio e Informes	X	X	Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, las destrezas y habilidades para el manejo de material de Laboratorio y la claridad en la presentación de resultados en el informe.	10%	11
Evaluación formativa Otras actividades de AC	X	X	Realización de problemas propuestos (se realizarán 2).	20%	1 a 10

(1) Habrá una prueba escrita individual (PEI) parcial a mitad de cuatrimestre de los temas 1, 2 y 3. Debe superarse con nota total igual o superior a 5 sobre 10 para eliminar materia de cara al PEI final. Esta PEI parcial sirve de actividad formativa y sumativa.

Habrá otra PEI parcial al final del cuatrimestre para los que eliminen materia que coincidirá con el PEI final. Las PEI seguirá las características fijadas en la convocatoria.

Es condición necesaria para aprobar la asignatura, aunque no suficiente, que la media aritmética de las pruebas escritas individuales realizadas por el alumno (PEI) sea igual o superior a 4,5.

- Si PEI es mayor o igual que 5, la nota final de la asignatura (N) se obtendrá según la fórmula: $N=0,7 \cdot (PEI)+0,2 \cdot (PP)+0,1 \cdot (Pr)$. Siendo (PEI) la media aritmética de las pruebas individuales escritas realizadas por el alumno, (PP) la calificación obtenida en los problemas propuestos (PP) y (Pr) la calificación obtenida en las Prácticas.
- Si la media aritmética de las PEI es menor que 4,5, la nota final de la asignatura (N) será: $N=PEI$, siendo (PEI) la media aritmética de las pruebas individuales escritas realizadas por el alumno.
- Si $4,5 \leq PEI < 5$, la nota final de la asignatura (N) se obtendrá de la siguiente fórmula: $N = \min(0.7 \cdot PEI + 0.2 \cdot PP + 0.1 \cdot Pr ; 5.0)$. Es decir, (PP) y (Pr) podrán compensar las PEI hasta alcanzar el 5 en la nota final de la asignatura. En este caso no podrá superarse el 5 en la nota final de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante algunos de los siguientes mecanismos:

- Cuestiones planteadas en clase y actividades de Aprendizaje Cooperativo informal por parejas de problemas propuestos
- Supervisión y revisión de los problemas propuestos para ser realizados en equipo
- Elaboración de listas de ejecución durante las sesiones de prácticas de laboratorio y supervisión del trabajo en el laboratorio
- Tutorías individuales previa cita email
- Revisión de los informes de prácticas de laboratorio
- Seguimiento de las actividades realizadas por el alumno
- Pruebas escritas parciales individuales a lo largo del curso

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Apuntes de la asignatura
- Guiones de Prácticas de la asignatura

8.2. Bibliografía complementaria*

- Viedma, A., "Mecánica de Fluidos General", Apuntes de la asignatura, ETSII, UPCT, 2000.
- Crespo, A., "Mecánica de Fluidos", Sección de Publicaciones, ETSII, UPM, 1989.
- Shames, I.M., "Mecánica de Fluidos", McGraw-Hill, 3ª ed, 2001.
- White, F.M., "Mecánica de fluidos", Mc Graw-Hill, 6ª ed, 2008.
- Fox, R.W. y McDonald, A.T. "Introducción a la Mecánica de Fluidos", 4ª ed, McGraw-Hill, 1995.
- Hernández, J. y Crespo, A., Problemas de Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, UNED, 1996
- Manual de prácticas de laboratorio de la asignatura.
- Douglas, J.F., Gasiorek, J.M., Swafield, J.A., "Fluid Mechanics", Prentice Hall Int, 4a ed, 2001.
- Batchelor G.K., "Introducción a la Dinámica de Fluidos" Ministerio de Medio Ambiente, 1997
- Gerhart, P., Gross, R. y Hochstein, J., "Fundamentos de Mecánica de Fluidos", 2ª Ed., Addison-Weslwy Iberoamericana, 1995.
- De Castro Hernández E., Fernández García J.M., Ejercicios de clase y problemas de examen resueltos de mecánica de fluidos. Editorial Paraninfo, 2014.

8.3. Recursos en red y otros recursos

<https://aulavirtual.upct.es/>