

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Mecánica de Fluidos
Código	AIM05
Titulación	Grado en Ingeniería Electromecánica
Curso	2º
Cuatrimestre	2º
Créditos ECTS	6 ECTS
Carácter	Obligatoria común
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Energía
Universidad	Pontificia Comillas
Horario	
Profesores	Alexis Cantizano González, Luis Mochón Castro, Pablo Ayala Santamaría
Descriptor	

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Alexis Cantizano González
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Energía
Despacho	D-316
e-mail	Alexis.cantizano@comillas.edu
Horario de Tutorías	A definir al comenzar el curso

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Luis Mochón Castro
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Energía
Despacho	D-308
e-mail	Imochon@comillas.edu
Horario de Tutorías	A definir al comenzar el curso

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Pablo Ayala Santamaría
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Energía
Despacho	
e-mail	payala@comillas.edu
Horario de Tutorías	A definir al comenzar el curso

Profesores de Laboratorio	
Nombre	Arenas Pinilla, Eva María
Nombre	Ayala Santamaría, Pablo
Nombre	Becerra García, José Luis
Nombre	Cantizano González, Alexis
Nombre	Carnicero López, Alberto
Nombre	Jiménez Octavio, Jesús Ramón
Nombre	Mochón Castro, Luis Manuel
Nombre	Norverto Moriñigo, Juan
Nombre	Prieto Fernández, Leopoldo
Nombre	Sanz Fernández, Iñigo
Nombre	Tutor Sánchez, Joaquín Darío

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica, esta asignatura proporciona los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.

Al finalizar el curso los alumnos dominarán el cálculo de problemas relacionados con el flujo externo, flujo en tuberías y en canales. También serán capaces de reconocer los diferentes sistemas de fluidos. Los conceptos aquí adquiridos sentarán las bases para el aprendizaje de asignaturas que estudiarán en los cursos posteriores como Máquinas Volumétricas, Turbomáquinas, Climatización, Transmisión de Calor e Ingeniería y Desarrollo Sostenible.

Además, esta asignatura tiene un carácter mixto teórico-experimental por lo que a los componentes teóricos se les añaden los de carácter práctico, tanto la resolución de cuestiones numéricas como la realización de trabajos prácticos de laboratorio en los que se ejercitarán los conceptos estudiados.

Prerrequisitos

No existen prerrequisitos que de manera formal impidan cursar la asignatura. Sin embargo, por estar inmersa en un plan de estudios sí se apoya en conceptos vistos con anterioridad en asignaturas precedentes:

- Mecánica I
- Física
- Cálculo I

Competencias – Objetivos

Competencias Genéricas del título-curso

- CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

Resultados de Aprendizaje ¹
<p>CE1. Conocer la importancia de la mecánica de fluidos y sus aplicaciones.</p> <p>RA1. Conoce el objetivo, el enfoque, la historia y las aplicaciones de la mecánica de fluidos.</p>
<p>CE2. Conocer la definición de fluido y sus propiedades.</p> <p>RA2. Usa el concepto de medio continuo. Conoce la definición de fluido y los tipos de flujos. Analiza sus propiedades físicas. Evalúa las fuerzas sobre el fluido.</p>
<p>CE3 Conocer los conceptos básicos de la estática de fluidos.</p> <p>RA3. Establece las condiciones de equilibrio en un fluido. Emplea la ecuación fundamental de la hidrostática y determina sus condiciones de contorno.</p> <p>RA4. Determina la superficie libre en líquidos. Resuelve los efectos que genera la presión en un fluido en reposo: fuerzas sobre superficie, flotación, estabilidad y movimientos acelerados como sólido rígido.</p> <p>RA5. Resuelve problemas de manómetros.</p>
<p>CE4. Conocer y comprender la dinámica y cinemática de los fluidos.</p> <p>RA6. Conoce el tensor de esfuerzos y los fenómenos de transporte.</p> <p>RA7. Saber caracterizar el movimiento de un fluido mediante sus ecuaciones de comportamiento, tanto desde un punto de vista integral como diferencial: conservación de la masa, cantidad de movimiento, momento cinético y energía.</p>
<p>CE5. Aplicar el análisis dimensional al método experimental.</p> <p>RA8. Es capaz de analizar adimensionalmente un problema complejo. Utiliza el teorema de Pi-Buckingham. Conoce la teoría de modelos.</p>
<p>CE6. Diseñar una red de distribución.</p> <p>RA9. Sabe realizar el diseño de una red de distribución, incluyendo tuberías o canales, analizando los diferentes elementos que la constituyen: bombas, válvulas, elementos auxiliares...</p>
<p>CE7. Conocer y comprender el flujo compresible.</p> <p>RA10. Sabe analizar el comportamiento del flujo de un fluido compresible, incluyendo condiciones supersónicas.</p>

¹ Los resultados de aprendizaje son indicadores de las competencias que nos permiten evaluar el grado de dominio que poseen los alumnos. Las competencias suelen ser más generales y abstractas. Los R.A. son indicadores observables de la competencia

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Las líneas básicas contenidas en el programa se articulan alrededor de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos general.

Tema 1: Introducción a la Mecánica de Fluidos.

- 1.1 Objetivo, enfoque, historia, aplicaciones.
- 1.2 Concepto de medio continuo y definición de fluido.
- 1.3 Tipos de flujos.
- 1.4 Propiedades Físicas.
- 1.5 Fuerzas sobre el fluido.

Tema 2: Hidrostática

- 2.1 Condiciones de equilibrio en un fluido.
- 2.2 Ecuación fundamental de la hidrostática y condiciones de contorno.
- 2.3 Determinación superficie libre en líquidos.
- 2.4 Resolución de manómetros.
- 2.5 Fuerzas sobre superficies sumergidas: Superficies planas. Superficies curvas.
- 2.9 Principio de Arquímedes.

Tema 3: Dinámica de fluidos I.

- 3.1 Cinemática de fluidos
- 3.2 Teorema del transporte de Reynolds: flujo convectivo.
- 3.3 Ecuaciones generales de la mecánica de fluidos: conservación de masa. Conservación de cantidad de movimiento. Conservación del momento cinético. Conservación de la energía.

Tema 4: Dinámica de fluidos II

- 4.1 Tensor de esfuerzos y fenómenos de transporte.
- 4.2 Ecuaciones generales de la mecánica de fluidos: conservación de masa. Conservación de cantidad de movimiento. Conservación de la energía.
- 4.3. Ecuaciones diferenciales. Navier-Stokes.
- 4.4. Condiciones iniciales y de contorno.
- 4.5. Movimientos unidireccionales.

Tema 5: Análisis dimensional.

- 5.1 El método experimental.
- 5.2 Análisis dimensional. Teorema Pi.
- 5.3 Parámetros adimensionales en Mecánica de Fluidos.
- 5.4 Teoría de modelos.

Tema 6: Flujo viscoso en conductos.

- 6.1. Flujo unidimensional, incompresible y estacionario en tuberías.
- 6.2. Ecuación de Bernoulli.
- 6.3. Pérdidas de carga. Ecuación de Darcy-Weisbach.
- 6.4. Correlaciones para el factor de fricción en régimen turbulento. Diagrama de Moody.
- 6.5. Pérdidas secundarias.
- 6.6. Análisis de flujos internos: tuberías serie y paralelo. Tipología de redes. Problema de los n depósitos. Cálculo de redes malladas. Cálculo de tuberías y sistemas de fluidos.
- 6.7. Transitorios hidráulicos, golpe de ariete.
- 6.8. Medidores de caudal.

Tema 7. Resistencia fluidodinámica.

- 7.1. Capa límite.
- 7.2. Regímenes laminar y turbulento.
- 7.3. Resistencia de fricción.
- 7.4. Desprendimiento de capa límite.
- 7.5. Resistencia de forma.
- 7.6. Paradoja de D'Alembert.
- 7.7. Criterios de diseño de cuerpos fuselados y romos.

TEMA 8. Flujo compresible.

- 8.1. Flujo compresible unidimensional y estacionario.
- 8.2. Efectos de compresibilidad.
- 8.3. Flujo subsónico y supersónico.
- 8.4. Ondas de Choque.
- 8.5. Análisis de toberas.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

Metodología Presencial: Actividades

- 1. Clase magistral y presentaciones generales:** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.
- 2. Resolución en clase de problemas propuestos:** Se explicarán, resolverán y analizarán problemas propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
- 3. Prácticas de laboratorio.** Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas o diseños de laboratorio. Las prácticas de laboratorio podrán requerir la realización de un trabajo previo de preparación y finalizar con la redacción de un informe de laboratorio o la inclusión de las distintas experiencias en un cuaderno de laboratorio.
- 4. Tutorías.** Se realizarán en grupo o individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas.

Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Análisis de problemas resueltos en clase.
3. Resolución de problemas propuestos.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
29	18	8	5.5
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	Preparación para las pruebas
43.5	32	16	28
CRÉDITOS ECTS:			6 (180 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: <ul style="list-style-type: none"> Examen Final Pruebas de teoría 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. 	75%
Para aprobar la asignatura los alumnos tienen que tener al menos 5 puntos sobre 10 en la media de los exámenes y pruebas de la asignatura.		
Laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos y a la realización de prácticas en el laboratorio. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio. Capacidad de trabajo en grupo. Presentación y comunicación escrita. 	25%

Calificaciones.

Calificaciones

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá como media ponderada entre:

- 75% Parte I: Exámenes (teoría y problemas)
 - 10%: Prueba intermedia.
 - 20%: Intercuatrimestral.
 - 45%: Final. Nota mínima: 3.0
- 25% Parte II: Laboratorio
 - 20%: Nota media de los informes o cuadernos de laboratorio.
 - 5%: Participación activa en la realización de las prácticas de laboratorio.

En la **convocatoria extraordinaria** se examinará aquella parte completa (I y/o II) manteniéndose la nota de la parte aprobada. El criterio de ponderación es:

- 25% Laboratorio.
- 75% Nota del examen de la convocatoria extraordinaria (Pruebas de teoría y problemas).

En ambas convocatorias, la media ponderada se efectuará solo cuando tanto en las Partes I y II, la nota sea igual o superior a 5.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA²

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none">Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto	Después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none">Resolución de los problemas propuestos	Semanalmente	
<ul style="list-style-type: none">Elaboración de los informes de laboratorio	Semanalmente	

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica
<ul style="list-style-type: none">White, F. M. Mecánica de Fluidos. (6ª Edición). McGraw Hill. Madrid 2008.
Bibliografía Complementaria
<ul style="list-style-type: none">Crespo Martínez, A., Mecánica de Fluidos. Ediciones Paraninfo. S.A. 1ª ed., 2ª imp. (03/2006).Çengel, Y. A. y Cimbala, J. M., Mecánica de Fluidos: Fundamentos y Aplicaciones. 4ª ed. McGraw-Hill. 2006.

FICHA RESUMEN

Ver páginas siguientes.

² En la ficha resumen se encuentra una planificación detallada de la asignatura. Esta planificación tiene un carácter orientativo y las fechas podrán irse adaptando de forma dinámica a medida que avance el curso.

Actividad					Dedicación (h)		
Sesión	Contenido	Tema	Act. Form. Presenciales	Act. Form. No presenciales	Entrega	Presenc.	No pres.
1	Presentación de la asignatura. Objetivo, enfoque, historia, aplicaciones. Concepto de medio continuo y definición de fluido.	1	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
2	Tipos de flujos. Propiedades físicas. Fuerzas sobre el fluido.	1	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
3	Condiciones de equilibrio en un fluido. Ecuación fundamental de la hidrostática y condiciones de contorno. Determinación superficie libre en líquidos. Resolución de manómetros.	2	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
4	Problemas	2	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
5	Fuerzas sobre superficies sumergidas: Superficies planas. Superficies curvas. Principio de Arquímedes.	2	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
6	Principio de Arquímedes. Sólido rígido	2	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
7	Problemas	2	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
8	Problemas	2	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
9	Cinemática de fluidos. Teorema del transporte de Reynolds: flujo convectivo. Ecuaciones generales de la mecánica de fluidos: conservación de masa.	3	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
10	Conservación de cantidad de movimiento (I).	3	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
11	Conservación de cantidad de movimiento (I).	3	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
12	Problemas	3	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
13	Problemas	3	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
14	Conservación del momento cinético (II).	3	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
15	Conservación de la energía.	3	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
16	Problemas	3	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
17	Problemas	3	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
18	Prueba escrita		Prueba	Preparación de pruebas		1	3
	Tensor de esfuerzos y fenómenos de transporte.	4	Teoría	Estudio Teoría		0.5	0.75
19	Ecuaciones generales de la mecánica de fluidos: conservación de masa.	4	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
20	Conservación de cantidad de movimiento. Ecuaciones diferenciales de Navier-Stokes (I)	4	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
21	Conservación de cantidad de movimiento. Ecuaciones diferenciales de Navier-Stokes (II)	4	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
22	Problemas	4	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
23	Conservación de la energía.	4	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
24	Condiciones iniciales y de contorno. Movimientos unidireccionales.	4	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
EXAMEN INTERCUATRIMESTRAL						1.5	4.5

25	Problemas	4	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
26	El método experimental. Análisis dimensional. Teorema Pi. Parámetros adimensionales en Mecánica de Fluidos (I)	5	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
27	Parámetros adimensionales en Mecánica de Fluidos (II). Teoría de modelos.	5	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
28	Problemas	5	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
29	Flujo unidimensional, incompresible y estacionario en tuberías. Ecuación de Bernoulli. Pérdidas de carga. Ecuación de Darcy-Weisbach.	6	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
30	Correlaciones para el factor de fricción en régimen turbulento (I)	6	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
31	Correlaciones para el factor de fricción en régimen turbulento (II)	6	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
32	Problemas	6	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
33	Pérdidas secundarias. Análisis de flujos internos: tuberías serie y paralelo. Tipología de redes.	6	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
34	Cálculo de redes malladas. Cálculo de tuberías y sistemas de fluidos.	6	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
35	Transitorios hidráulicos, golpe de ariete. Medidores de caudal.	6	Teoría	Estudio Teoría		1	0.75
36	Problemas	6	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
37	Problemas	6	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
38	Resistencia fluidodinámica. Capa límite. Regímenes laminar y turbulento.	7	Teoría	Estudio Teoría		0.5	1.5
39	Resistencia de fricción. Desprendimiento de capa límite. Resistencia de forma. Paradoja de D'Alembert.	7	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
40	Criterios de diseño de cuerpos fuselados y romos. Efecto Magnus	7	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
41	Flujo compresible unidimensional y estacionario. Efectos de compresibilidad. Flujo subsónico y supersónico.	8	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
42	Ondas de Choque. Análisis de toberas (I)	8	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
43	Prácticas de laboratorio		Laboratorio	Elaboración de informe en grupo	A la semana	2	4
44							
45	Ondas de Choque. Análisis de toberas (II)	8	Teoría	Estudio Teoría		1	1.5
46	Problemas	7	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
47	Prácticas de laboratorio		Laboratorio	Elaboración de informe en grupo	A la semana	2	4
48							
49	Problemas	8	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
50	Problemas	8	Problemas	Resolución de problemas propuestos		1	2
51	Prácticas de laboratorio		Laboratorio	Elaboración de informe en grupo	A la semana	2	4
52							
53	Problemas		Problemas	Preparación de pruebas		1	2
54	Problemas		Problemas	Preparación de pruebas		1	2

55	Prácticas de laboratorio		Laboratorio	Elaboración de informe en grupo	A la semana	2	4
56							
EXAMEN FINAL						3	16.5