



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica

UPCT



...

Guía docente de la asignatura:

Mecánica de Fluidos

Titulación:

Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos

CSV:	HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Fecha:	16/01/2019 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Página:	1/15	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Mecánica de Fluidos				
Materia*	Mecánica de Fluidos (Fluid Mechanics)				
Módulo*	Formación Obligatoria				
Código	513102006				
Titulación	Grado en Arquitectura Naval y Sistemas Marinos				
Plan de estudios	Plan 5131. RD nº 269/2009 de 31 de julio				
Centro	Escuela Técnica Superior de ingeniería Naval y Oceánica				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	2º	Curso	2º
Idioma	Español				
ECTS	7,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	225

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento 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>

CSV:	HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Fecha:	16/01/2019 13:13:44		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Página:	2/15		

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Manuel Antonio Burgos Olmos		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Mecánica de Fluidos		
Ubicación del despacho	Hospital de Marina, Ala Norte, 3ª Planta		
Teléfono	968 32 7011	Fax	968 325 999
Correo electrónico	manuel.burgos@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual UPCT: https://aulavirtual.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Miércoles de 10:00 a 13:00. Viernes de 10:00 a 13:00.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor.		

Titulación	Doctor Ingeniero Aeronáutico por la Univ. Politécnica de Madrid.
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor.
Año de ingreso en la UPCT	2001
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	- Mecánica de Fluidos y Aerodinámica computacional - Malladores tridimensionales - Herramientas de diseño aerodinámico - Aeroelasticidad y Aerodinámica No Estacionaria en Turbomaquinaria - Biomecánica. http://www.mecomland.upct.es
Nº de sexenios (si procede)	1
Experiencia profesional	> 10 años. - Como investigador en la Industria de Turbopropulsores (Madrid) - Jefe de Proyecto y Jefe del Departamento de Informática y Software de la Empresa M. Torres Ingeniería de Procesos S.L (Murcia). - Profesor de Aerodinámica y Mecánica de Vuelo en la Academia General del Aire de San Javier (Murcia) desde 2004 a 2012.
Otros temas de interés	Programación, Ajedrez

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Mecánica de Fluidos proporciona recursos teóricos y prácticos para el análisis de y diseño de sistemas de fluidos industriales. En la asignatura se desarrollan las ecuaciones generales de Navier-Stokes partiendo de los principios generales de conservación de masa, impulso y energía. El Análisis Dimensional y las leyes de semejanza completan las herramientas conceptuales del curso.

Las ecuaciones del flujo se aplican a la resolución de casos prácticos a niveles diferencial, integral y experimental en flujos hidráulicos y compresibles similares a los que los alumnos de la Titulación de Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos podrán encontrar en el ejercicio de su profesión.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La Mecánica de Fluidos analiza el comportamiento estático y dinámico de los fluidos, así como sus efectos sobre su entorno (sólido o fluido). Las aplicaciones en ingeniería alcanzan todos los sectores industriales: cálculo de cargas estáticas y dinámicas, intercambio de potencias mecánica, química, y térmica. Los casos reales incluyen hidrostática, estabilidad de flotación, máquinas térmicas e hidráulicas, propulsión, redes de fluido para distribución, ventilación, refrigeración, extinción de incendios, análisis de formas en vehículos o estructuras fijas.

La Mecánica de Fluidos es esencial en la industria naval y está presente en la práctica totalidad de los sistemas marinos.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura "Mecánica de Fluidos", debido a su carácter básico, se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso.

La Mecánica de Fluidos aporta los conocimientos requeridos para abordar asignaturas posteriores en el Plan de Estudios:

- en 2º curso, Sistemas Propulsivos;
- en 3º curso, Hidrostática y Estabilidad, Sistemas Auxiliares, y Sistemas Hidráulicos y Neumáticos;
- en 4º curso, Hidrodinámica Resistencia y Propulsión, e Instalaciones y Equipos Térmicos en el Buque.

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

No hay.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Antes de cursar Mecánica de Fluidos es recomendable haber superado las asignaturas de Matemática I y II; Física I y II; Termodinámica y Transmisión de Calor.

3.6. Medidas especiales previstas

Aquellos alumnos que deban compaginar sus estudios con un trabajo remunerado podrán disponer de ayudas específicas para facilitar alcanzar los objetivos de la asignatura,

CSV:	HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Fecha:	16/01/2019 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Página:	4/15	

como el uso del aula virtual para la recepción de material didáctico y la planificación y entrega de actividades, o la monitorización del aprendizaje mediante tutorías por vídeo-conferencia.

CSV:	HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Fecha:	16/01/2019 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Página:	5/15	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

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

CG4: Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

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

CRN1: Conocimiento de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos, y a las máquinas, equipos y sistemas navales.

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

CT5: Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

1. Aplicar un modelo reológico adecuado a fluidos Newtonianos para obtener el campo de presiones en equilibrios absoluto y relativo, y calcular fuerzas hidrostáticas y su punto de aplicación.
2. Calcular el flujo convectivo de diversas propiedades fluidas a través de superficies de distinta geometría, en particular el caudal, el gasto másico y la fuerza producida por flujos.
3. Formular Leyes de Conservación de la Masa, del Impulso y de la Energía en el campo fluido, en formas diferencial e integral. Aplicar las leyes integrales en volúmenes de control con aplicaciones relevantes en ingeniería.
4. Aplicar el análisis dimensional al diseño de experimentos con modelos y a la obtención de las leyes de semejanza, además de conocer el significado físico de los parámetros adimensionales más importantes en Mecánica de Fluidos.
5. Aplicar las leyes diferenciales para resolver problemas industriales de flujos ideales hidráulicos y compresibles.
6. Utilizar los modelos de capas límite laminares y turbulentas para estimar fuerzas de fricción y de presión en flujos externos.
7. Calcular las pérdidas de potencia debidas a fricción y a singularidades en flujos internos laminares y turbulentos.
8. Resolver los problemas de caudal, de dimensionado y de pérdidas en redes de tuberías de diversa configuración.
9. Aplicar la teoría unidimensional de Euler para el análisis del flujo en turbomáquinas.
10. Aplicar el análisis dimensional a las máquinas hidráulicas, analizar los componentes del

rendimiento y utilizar las curvas características de bombas centrífugas para seleccionar el diseño y modelo adecuados en una instalación.

**** 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

CSV:	HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Fecha:	16/01/2019 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Página:	7/15	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Naturaleza de los fluidos. Fluidostática y flotación. Cinemática del campo fluido. Ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos. Leyes constitutivas. Análisis dimensional y semejanza. Flujos ideales. Flujo compresible. Teoría de la capa límite. Flujos externos. Flujo laminar incompresible. Flujo turbulento guiado. Redes de tuberías. Golpe de ariete. Turbomáquinas hidráulicas. Bombas hidráulicas.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD1. NATURALEZA Y PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS

Tema 1. Naturaleza de los Fluidos

Tema 2. Propiedades físicas de los fluidos

UD2. CINEMÁTICA DE FLUIDOS

Tema 3. Cinemática en el campo fluido

Tema 4. Derivadas temporales en el campo fluido

UD3. LEYES DE CONSERVACIÓN

Tema 5. Ecuación de Continuidad

Tema 6. Ecuación de Conservación de la Cantidad de Movimiento

Tema 7. Ecuación de Conservación de la Energía

Tema 8. Ecuaciones de Navier-Stokes

Tema 9. Ecuaciones para Flujos Turbulentos

UD4. TÉCNICAS EXPERIMENTALES

Tema 10. Análisis dimensional y semejanza física

UD5. ESTÁTICA DE FLUIDOS

Tema 11. Fluidostática

Tema 12. Hidrostática. Flotación

UD6. FLUJOS IDEALES

Tema 13. Ecuaciones de Euler

Tema 14. Flujo ideal estacionario

Tema 15: Flujo compresible guiado

UD7. FLUJOS VISCOSOS EXTERNOS

Tema 16. Teoría de la Capa Límite

UD8. FLUJOS INTERNOS

Tema 17. Movimiento Laminar Unidireccional

Tema 18. Flujo Turbulento Unidireccional

Tema 19. Flujo en Conductos de Sección Variable

Tema 20. Análisis de Redes de Tuberías

UD9. MÁQUINAS DE FLUIDOS

Tema 21. Máquinas de Fluidos

Tema 22. Semejanza en Máquinas de Fluidos

Tema 23. Bombas Centrífugas

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

Práctica 1. Balanza hidrostática

Cálculo de fuerzas hidrostáticas y de su punto de aplicación.

CSV:	HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Fecha:	16/01/2019 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Página:	8/15	

Práctica 2. Estabilidad de Flotación

Principio de Arquímedes y análisis de equilibrio angular.

Práctica 3. Medida de caudales con diafragma y tubo de Venturi

Calibración y uso de medidores de caudal.

Práctica 4. Vaciado de depósitos.

Balance de masa en condiciones de flujo ideal y calibración de toberas.

Práctica 5. Simulador de flujo en toberas

Análisis de flujo compresible ideal permanente en toberas mediante CFD.

Práctica 6. Medida de pérdidas de carga

Uso de medidores de caudal y presión para calcular las pérdidas en circuitos hidráulicos.

Todas las prácticas se realizan en horario presencial convencional. Las prácticas son de asistencia obligatoria y se guardan para convocatorias y cursos posteriores. Se organizan de manera que todos los estudiantes puedan acceder previamente al material necesario y disponible en el aula virtual. Además, se realizan discusiones prácticas de resolución de ejercicios en el aula.

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)

Didactic Unit I. NATURE AND PROPERTIES OF THE FLUIDS

Chapter 1. Fundamental Concepts

Chapter 2. Physical Properties of Fluids

Didactic Unit II. FLUID KINEMATICS

Chapter 3. Kinematic in the Fluid Field

Chapter 4. Time Derivatives of the Flow Variables

Didactic Unit III. CONSERVATION LAWS

Chapter 5. The Mass Conservation Equation

Chapter 6. Linear Momentum Equation

Chapter 7. Energy Equation

Chapter 8. The Navier-Stokes Equations

Chapter 9. Equations for Turbulent Flow

Didactic Unit IV. EXPERIMENTAL TECHNIQUES

Chapter 10. Dimensional Analysis and Similarity

CSV:	HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Fecha:	16/01/2019 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Página:	9/15	

Didactic Unit V. FLUID STATICS

Chapter 11. Fluid Static

Chapter 12. Hydrostatic. Buoyancy

Didactic Unit VI. INVISCID FLOW

Chapter 13. Euler Equations

Chapter 14. Steady Incompressible Flow

Chapter 15. Steady Compressible Flow

Didactic Unit VII. VISCOUS EXTERNAL FLOW

Chapter 16. Boundary Layer Theory

Didactic Unit VIII. INTERNAL FLOWS

Chapter 17. One-Dimensional Laminar Flow

Chapter 18. One-Dimensional Turbulent Flow

Chapter 19. Flow through a duct of variable area

Chapter 20. Analysis of Pipe Networks

Didactic Unit IX. TURBOMACHINERY

Chapter 21. Fluid Machinery

Chapter 22. Similarity in Turbomachinery

Chapter 23. Centrifugal Pumps

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas**UD1. NATURALEZA Y PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS**

Se presenta el modelo reológico de los fluidos Newtonianos. Se muestra la conexión entre la estructura microscópica y las propiedades macroscópicas de los fluidos. Se recopilan las ecuaciones de estado de gases y líquidos y se presentan los fenómenos de frontera en líquidos.

UD2. CINEMÁTICA DE FLUIDOS

Introducción de parámetros cinemáticos y cálculo de flujos convectivos de masa, volumen, impulso y energía. Desarrollo del operador derivada total, interpretación y aplicación. Desarrollo del teorema del Transporte de Reynolds y primeras aplicaciones.

UD3. LEYES DE CONSERVACIÓN

Aplicación del teorema del transporte para la obtención de los balances de Masa, de Impulso y de Energía. Aplicación de las ecuaciones integrales para la resolución de problemas mediante volúmenes de control.

Obtención de los balances diferenciales de Masa, de Impulso y de Energía. Inclusión de los procesos de transporte difusivo para obtener las ecuaciones de Navier-Stokes.

Desarrollo de las ecuaciones de Reynolds para Flujos Turbulentos.

UD4. TÉCNICAS EXPERIMENTALES

Uso del Análisis dimensional para el diseño de experimentos y aplicación de las leyes semejanza en casos prácticos.

UD5. ESTÁTICA DE FLUIDOS

Aplicación de los balances de masa, impulso y energía en fluidos estáticos. Cálculo de presiones fluidoestáticas. Propiedades de la atmósfera normal y estabilidad atmosférica.

UD6. FLUJOS IDEALES

Aplicación de las ecuaciones de Euler para análisis de transitorios. Aplicación de la ecuación de Bernoulli en casos reales. Análisis de los regímenes subsónico y supersónico del flujo compresible en toberas.

UD7. FLUJOS VISCOSES EXTERNOS

Aplicación de la teoría de la Capa Límite al cálculo de fuerzas y pérdidas de potencia por fricción. Estudio de la separación de la capa límite en flujos alrededor de cuerpos sencillos para determinar las fuerzas fluidas.

CSV:	HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Fecha:	16/01/2019 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Página:	10/15	

UD8. FLUJOS INTERNOS

Análisis diferencial en flujos laminares. Cálculo de pérdidas de potencia en flujos internos debido a la fricción y debido a la separación de capa límite. Análisis de redes de tuberías por cálculo directo y por métodos iterativos.

UD9. MÁQUINAS DE FLUIDOS

Desarrollo de la teoría unidimensional de Euler para turbomáquinas, aplicándola para el análisis del diseño de máquinas hidráulicas. Aplicación del análisis dimensional a la obtención de las leyes de semejanza de máquinas hidráulicas. Caracterización de máquinas por sus rendimientos y sus curvas características para la resolución de casos prácticos. Uso de bombas centrífugas en impulsiones: selección y grupos de bombeo.

CSV:	HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Fecha:	16/01/2019 13:13:44	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/HXmN0qztEH5Tw07wqhAP3GBIK	Página:	11/15	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal 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> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	50
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	50
Clase de problemas	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se analizarán los métodos de resolución. Se plantearán casos prácticos realistas para su resolución individual o en equipo, guiados paso a paso por el profesor.	<u>Presencial</u> : Asimilación de procedimientos operativos.	10
		<u>No presencial</u> : Aplicación de los procedimientos a nuevos casos.	45
Clase de prácticas	Sesiones de laboratorio donde aplicar los conocimientos teóricos al análisis de instalaciones reales.	<u>Presencial</u> : Realización de los ensayos y toma de datos.	15
		<u>No presencial</u> : Proceso de datos y elaboración de conclusiones y redacción de la memoria	8
Tutorías Seminario de problemas y otras actividades de trabajo cooperativo	Permiten que cada alumno pueda recibir una atención personalizada y contar con una monitorización de todo su trabajo. Resolución guiada de problemas por equipos. Resolver dudas y aclarar conceptos	<u>Presencial</u> : Elaboración de una lista de preguntas a plantear al profesor.	15
		<u>No presencial</u> : Colaboración activa en los ejercicios planteados.	20
Actividades de evaluación sumativa	Exámenes en convocatorias parcial o global.	<u>Presencial</u> : Pruebas escritas individuales	12
			225

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

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clase de problemas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clase de prácticas	X	X	X		X		X			
Tutorías	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seminario de problemas y otras actividades de trabajo cooperativo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividades de evaluación sumativa	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*			
Pruebas Escritas Individuales de Teoría y Problemas (1)	X		4 ó 5 preguntas breves. 2, 3 ó 4 problemas tipo. Se valorará de 0 a 10 puntos.	70% a 90%	1 a 10
Resolución de Problemas propuestos	X	X	Opcionalmente se valorará la presentación de colecciones manuscritas de problemas resueltos.	0 a 10%	1 a 10
Actividades en Aula Informática (2)	X		Se valorará la competencia adquirida en el uso de los recursos computacionales. Se valorará de 0 a 10 puntos.	2% a 5%	5, 8
Prácticas de Laboratorio (2)	X		Se valorará la competencia adquirida en el control de las instalaciones de laboratorio. Se evaluará la calidad de la memoria de resultados. Se valorará de 0 a 10 puntos.	5% a 8%	1,2,3,7
Seminario de problemas y otras actividades de trabajo cooperativo	X	X	Se utilizarán para reforzar el aprendizaje de procedimientos de resolución de problemas e incentivar el trabajo en equipo.	0% a 10%	1 a 10

- (1) La Pruebas escritas individuales deberán superarse con una calificación mínima de 5 puntos.
 (2) Las prácticas de laboratorio y actividades del aula informática son de asistencia obligatoria y serán superadas si la memoria de resultados alcanza una nota mínima de 5 puntos.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

Las clases de resolución de problemas permiten un seguimiento del progreso del aprendizaje.

La realización de un examen parcial permite controlar de forma objetiva el rendimiento académico para decidir si es necesario tomar medidas correctoras en la segunda mitad del curso.

Las tutorías individuales y colectivas se utilizarán para favorecer el flujo de retroalimentación de los estudiantes al profesor.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

1. Apuntes de clase.
2. Guiones de Prácticas.
3. Mecánica de fluidos, F.M. White. Ed. McGraw-Hill, 6ª Ed., Madrid 2008.
4. Mecánica de Fluidos, A. Crespo, Ed. Thomson, Madrid 2006.
5. Fluid Mechanics, M.C. Potter, D.C. Wiggert, Prentice Hall Int., New Jersey, 3ª Ed. 2002.
6. Mecánica de Fluidos, M. M. Sánchez Nieto, Ed. ETSII-UPCT, Cartagena 2015.

8.2. Bibliografía complementaria*

1. Batchelor, G. K., *An Introduction to Fluid Dynamics*, Cambridge University Press, 1967.
2. Landau, L.D. y Lifshitz, E.M., *Mecánica de Fluidos, Curso de Física Teórica. Volúmen 6*, Editorial Reverté, S.A., Barcelona (1986).
3. Sedov, L. I., *Similarity and Dimensional Methods in Mechanics*, MIR, Moscú (1982).
4. Schlichting, H. and Gersten, K., *Boundary Layer Theory*, 8th Revised and Enlarged Edition, Springer-Verlag, Berlin (2000).
5. Viedma, Antonio y Zamora, Blas, *Teoría y problemas de máquinas hidráulicas*, Horacio Escarabajal Editores, Cartagena (2002).
6. Mataix, Claudio, *Turbomáquinas Hidráulicas*, Editorial ICAI, Madrid (1975).
7. Agüera Soriano, José, *Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas, 3ª edición*, Ed. Ciencia 3, Madrid (1992).

8.3. Recursos en red y otros recursos

1. Aula virtual UPCT: <https://aulavirtual.upct.es/>
2. Enciclopedia matemática de Eric Weisstein: <http://mathworld.wolfram.com/>