



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Ingeniería de Fluidos

512103006

Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

CSV:	K65TAFev8C2TehjbqWMw32j0A	Fecha:	16/01/2019 13:13:40	
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/K65TAFev8C2TehjbqWMw32j0A	Página:	1/15	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Ingeniería de Fluidos				
Materia*	Mecánica de Fluidos (Fluid Mechanics)				
Módulo*	Materias específicas				
Código	512103006				
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales				
Plan de estudios	Plan 5121. Decreto nº 229/2010 de 30 de Julio				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Primer cuatrimestre	Cuatrimestre	1º	Curso	3º
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* 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	Antonio Viedma Robles		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Mecánica de Fluidos		
Ubicación del despacho	2ª Planta Hospital de Marina		
Teléfono	968 325981	Fax	968 325999
Correo electrónico	Antonio.viedma@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual UPCT. http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Martes de 11:00 a 14:00 h Jueves de 9:00 a 11:00 h y de 13:00 a 14:00 h		
Ubicación durante las tutorías	En el despacho del profesor		

Titulación	Doctor Ingeniero Aeronáutico
Vinculación con la UPCT	Catedrático de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1998
Nº de quinquenios (si procede)	Seis
Líneas de investigación (si procede)	Experimentación fluidomecánica. Transferencia de calor. Intercambiadores térmicos. Flujo compresible. Climatización por energía renovable.
Nº de sexenios (si procede)	Cuatro
Experiencia profesional (si procede)	28 contratos de colaboración con empresas
Otros temas de interés	

Profesor	David Saura Pérez		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Mecánica de Fluidos		
Ubicación del despacho	2ª Planta ETSII. Despacho 2020		
Teléfono	868 07 11 77	Fax	
Correo electrónico	david.saura@upct.es		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías	Lunes y Martes de 16 a 18h y Jueves de 18 a 20h		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Ingeniero Organización Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor de Sustitución
Año de ingreso en la UPCT	2014
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	En varios sectores industriales: naval, oil&gas y otros. En puestos de I+D, inspección y jefe de Proyectos.
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Ingeniería de Fluidos es de carácter eminentemente aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la Titulación de Graduado en Tecnologías Industriales apliquen sus conocimientos de Mecánica de Fluidos a situaciones y problemas concretos de ingeniería en los que los fluidos juegan un papel esencial. 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.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La Ingeniería es la aplicación del conocimiento científico a los procesos de interés práctico. En el ámbito de los fluidos, al ingeniero industrial no le basta con conocer las leyes generales físicas que determinan el movimiento y evolución de los mismos, sino que es preciso que sea capaz de analizar, calcular y diseñar elementos y sistemas en los que los fluidos tienen un papel esencial. La lubricación de superficies sólidas en movimiento relativo, la interacción entre los flujos y los componentes sólidos de un sistema, de una estructura o de un vehículo, el transporte y almacenamiento de líquidos y gases, su utilización en procesos de interés energético, son problemas presentes en muchas aplicaciones de ingeniería, y por tanto parte esencial de un estudio de las tecnologías de uso industrial.

En la formación de un Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, la Ingeniería de Fluidos tiene por tanto un papel esencial, por lo que le dota de competencias directamente aplicables, y por lo que sirve de base a las materias más específicas en instalaciones, maquinaria o aspectos medioambientales y energéticos relacionados con los fluidos.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura “Ingeniería de Fluidos” se estudia en tercer curso y es carácter cuatrimestral. Es continuación de la asignatura “Mecánica de Fluidos”, de carácter más básico, que se estudia en el segundo cuatrimestre de segundo curso.

Es necesario cursar previamente otras asignaturas de diferentes cursos, entre ellas: Matemáticas I y II, Física I y II, Termodinámica Aplicada y sobre todo Mecánica de Fluidos de segundo curso de la que es continuación. Además, tiene relación directa con la asignatura de Transmisión de calor de tercer curso con la que se imparte en paralelo y con Ingeniería Térmica de cuarto curso. También proporciona los fundamentos para asignaturas optativas de grado o máster como las de “Instalaciones de fluidos”, “Máquinas hidráulicas”, “Mecánica de fluidos computacional”, “Instalaciones y equipos térmicos”, “Tecnología de motores térmicos” y “Tecnología energética”.

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

No se han incluido incompatibilidades en el plan de estudios aunque se recomienda su estudio en el orden establecido.


3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

La densidad y profundidad de la materia hace si cabe más importante que en otros casos el trabajo regular cada semana sobre el tema de teoría y los problemas programados. Es de suma importancia la comprensión y asimilación de la teoría para poder generar de mod

autónomo los razonamientos, hipótesis y desarrollos en los problemas. No basta con entender los problemas resueltos, sino que el alumno debe prepararse para generar él los caminos de resolución del caso concreto que se le presenta. Las prácticas de laboratorio dan la oportunidad de contrastar estos conocimientos con la realidad experimental.

3.6. Medidas especiales previstas

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.

CSV:	K65TAFev8C2TehjbqWMw32j0A	Fecha:	16/01/2019 13:13:40	
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/K65TAFev8C2TehjbqWMw32j0A	Página:	6/15	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

- **B1:** Haber demostrado poseer y comprender los conocimientos fundamentales asociados al ámbito de la Ingeniería Industrial, que parte de la base de la educación secundaria general y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

- **G5:** Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- **G6:** Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

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

- **E8:** Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.

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

- **T2: Trabajar en equipo, en nivel 2:** Planificar objetivos complejos y trabajar con eficacia.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Aplicar ecuaciones de tipo general y correlaciones específicas aproximadas para el cálculo de fuerzas aerodinámicas sobre placas planas, perfiles aerodinámicos y cuerpos 3D, tanto en condiciones de flujo laminar como turbulento.
2. Calcular campo de presiones y fuerzas resultantes en configuraciones de lubricación por fluidos viscosos de piezas sólidas en movimiento relativo.
3. Identificar las características más importantes y predecir su desarrollo de los flujos turbulentos más comunes tanto libres como confinados.
4. Analizar y calcular el movimiento de líquidos en conductos tanto en redes de tuberías a presión, como del flujo en canales abiertos.
5. Identificar y calcular situaciones básicas de flujos no estacionarios en conducciones de líquidos a presión, estimando posibles sobrepresiones y fenómenos de cavitación.
6. Analizar y calcular el movimiento de gases en redes depósitos, toberas y


conducciones.

7. Identificar los elementos básicos de sistemas de potencia fluida y calcular circuitos oleohidráulicos y neumáticos básicos.
8. Identificar los problemas industriales en los que se puede considerar válidas las aproximaciones vistas en la asignatura.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de trabajo en equipo, análisis y síntesis de información, expresión escrita y comunicación oral mediante la redacción de un informe técnico y su exposición oral.

**** 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:	K65TAFev8C2TehjbqWMw32j0A	Fecha:	16/01/2019 13:13:40	
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/K65TAFev8C2TehjbqWMw32j0A	Página:	8/15	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Introducción a la capa límite. Lubricación fluidodinámica y movimiento con viscosidad dominante. Flujo turbulento libre, interno y externo. Flujo en conductos de líquidos y gases. Elementos y cálculo de redes de tuberías. Golpe de ariete y cavitación. Sistemas de potencia oleohidráulica y neumática. Flujo en canales abiertos.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD1: FLUJO LAMINAR ALREDEDOR DE SÓLIDOS

Tema 1: Movimiento alrededor de sólidos a bajo número de Reynolds.

Tema 2: Introducción a la capa límite laminar.

UD2: LUBRICACIÓN FLUIDODINÁMICA.

Tema 3: Introducción a la lubricación fluidodinámica

Tema 4: Lubricación tridimensional. Ecuación de Reynolds. Cojinetes cilíndricos.

UD3: FLUJO TURBULENTO.

Tema 5. Introducción y ecuaciones generales del flujo turbulento.

Tema 6. Corrientes turbulentas libres.

Tema 7: Flujo turbulento en presencia de paredes.

UD4: MOVIMIENTO DE LÍQUIDOS EN CONDUCTOS.

Tema 8.- Movimiento turbulento en conductos.

Tema 9. Pérdidas localizadas, cálculo de tuberías y redes.

Tema 10.- Movimientos no estacionarios y efectos de compresibilidad y cavitación.

UD5: MOVIMIENTO DE GASES EN CONDUCTOS.

Tema 11.- Movimiento de gases en depósitos y toberas..

Tema 12.- Movimiento estacionario de gases en tubos de sección constante.

UD6: FLUJO EN CANALES ABIERTOS.

Tema 13. Flujo en canales abiertos

UD7: SISTEMAS DE POTENCIA FLUIDA.

Tema 14: Introducción a la oleohidráulica y neumática.

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

Práctica 1. Caracterización experimental de un chorro turbulento libre.

Práctica 2. Caracterización experimental de un ventilador

Práctica 3. Pérdidas de carga en instalación hidráulica ENOSA

Práctica 4. Efecto Venturi y detección de la cavitación.

Práctica 5. Ensayo de golpe de ariete en tubería.

Práctica 6. Coeficientes de descarga para la medida del caudal en canales.

La realización de todas las prácticas y su aprobado mediante el informe de grupo y el test personal es requisito indispensable para la realización del examen final de la asignatura.

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)

UD1: EXTERNAL LAMINAR FLOW

1. Low Reynolds external flow.
2. Laminar boundary layer.

UD2: FLUIDYNAMIC LUBRICATION

3. Introduction to fluidynamic lubrication.
4. Three-dimensional lubrication. Reynolds equation. Cylindrical journal bearings.

UD3: TURBULENT FLOW

5. General equations of turbulent flow.
6. Free shear turbulent flow.
7. Wall-bounded turbulent flow.

UD4: LIQUID MOVEMENT IN CONDUCTS

8. Pipe turbulent flow
9. Secondary losses, pipe and network calculation.
10. Unsteady, compressibility and cavitation effects in pipes.

UD5: COMPRESSIBLE FLOW IN CONDUCTS

11. Gas movement in tanks and nozzles.
12. Steady gas movement in constant section pipes.

UD6: OPEN CHANNEL FLOW

13. Open channel flow

UD7: FLUID POWER SYSTEMS.

14. Introduction to oleo-hydraulics and pneumatics.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UD1: FLUJO LAMINAR ALREDEDOR DE SÓLIDOS

- Aplicar ecuaciones de tipo general y correlaciones específicas aproximadas para el cálculo de fuerzas aerodinámicas sobre placas planas, perfiles aerodinámicos y cuerpos 3D, en condiciones de flujo laminar.

UD2: LUBRICACIÓN FLUIDODINÁMICA.

- Calcular campo de presiones y fuerzas resultantes en configuraciones de

lubricación por fluidos viscosos de piezas sólidas en movimiento relativo.

UD3: FLUJO TURBULENTO.

- Identificar las características más importantes y predecir su desarrollo de los flujos turbulentos más comunes tanto libres como confinados.
- Aplicar ecuaciones de tipo general y correlaciones específicas aproximadas para el cálculo de fuerzas aerodinámicas sobre placas planas, perfiles aerodinámicos y cuerpos 3D, en condiciones de flujo turbulento.

UD4: MOVIMIENTO DE LÍQUIDOS EN CONDUCTOS.

- Analizar y calcular el movimiento de líquidos en conductos tanto en redes de tuberías a presión, como del flujo en canales abiertos.
- Identificar y calcular situaciones básicas de flujos no estacionarios en conducciones de líquidos a presión, estimando posibles sobrepresiones y fenómenos de cavitación.

UD5: MOVIMIENTO DE GASES EN CONDUCTOS.


- Analizar y calcular el movimiento de gases en redes depósitos, toberas y conducciones.

UD6: FLUJO EN CANALES ABIERTOS.

- Analizar y calcular el movimiento de líquidos en canales abiertos.

UD7: SISTEMAS DE POTENCIA FLUIDA.

- Identificar los elementos básicos de sistemas de potencia fluida y calcular circuitos oleohidráulicos y neumáticos básicos.

CSV:	K65TAFev8C2TehjbqWMw32j0A	Fecha:	16/01/2019 13:13:40	
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/K65TAFev8C2TehjbqWMw32j0A	Página:	11/15	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva. 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.	15
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	30
Clase de problemas	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas, siendo guiados paso a paso por el profesor.	<u>Presencial</u> : Presencial: participación activa, resolución de ejercicios, planteamiento de dudas.	39
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	70
Prácticas de Laboratorio	Las sesiones prácticas de laboratorio permiten enlazar contenidos teóricos y prácticos de forma directa.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentación. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita y aprendizaje cooperativo con la presentación de informes de prácticas por los grupos de alumnos.	6
		<u>No presencial</u> : Lectura previa del guión de prácticas.	2
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas	2
		<u>No presencial</u> :	-
Actividades de evaluación formativa y sumativa	Se realizarán varias pruebas escritas de tipo individual distribuidas a lo largo del curso. Se corregirán a continuación como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos.	<u>Presencial</u> : Realización de las pruebas escritas y asistencia a la corrección y discusión de las mismas.	6
		<u>No presencial</u> :	-
Informe escrito y oral de las prácticas	Se realizara por grupo al exposición de los informes de prácticas	<u>Presencial</u> : exposición de los informes.	1
		<u>No presencial</u> : preparación de las presentaciones.	5
Realización de los exámenes oficiales	Prueba escrita final de teoría y problemas.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de esta.	4
		<u>No presencial</u> :	-
TOTAL			180

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

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	*	*	*	*	*	*	*	*		
Clase de problemas	*	*	*	*	*	*	*	*		
Prácticas de Laboratorio	*		*	*	*					
Tutorías individuales y de grupo	*	*	*	*	*	*	*	*		
Actividades de evaluación formativa y sumativa	*	*	*	*	*	*	*	*		
Informe escrito y oral de las prácticas	*		*	*	*					
Realización de los exámenes oficiales	*	*	*	*	*	*	*	*		

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	X		Cinco cuestiones teóricas simples o acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión. Estas cuestiones se orientan a: conceptos, definiciones, etc). Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	25%	1 a 8
Prueba escrita individual : Problemas	X		Dos problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	50%	1 a 8
Informes de Laboratorio	X	X	Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de instalaciones y equipos y la calidad del informe presentado.	10%	1 a 8
Evaluación formativa Otras actividades de AC	X	X	Realización de actividades y pruebas de corta duración realizadas en clase sobre teoría, problemas o prácticas.	15%	1 a 8

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 (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase y actividades de AC informal por parejas en clase de teoría y problemas
- Supervisión durante las sesiones de trabajo en equipo presencial de seminarios de problemas y revisión de los problemas propuestos para ser realizados individualmente o en equipo
- Supervisión durante las sesiones de prácticas de laboratorio.
- Tutorías

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Apuntes de la asignatura Ingeniería de Fluidos
- Guiones de Prácticas

8.2. Bibliografía complementaria*

- CRESPO, A., *Mecánica de Fluidos*. Madrid: Thomson, 2006.
- FOX, R.W. y McDONALD A.T., *Introducción a la Mecánica de Fluidos*, México: McGraw-Hill, 2000.
- POTTER M.C. & WIGGERT D.C., *Mecánica de Fluidos*, México : Thomson , 2002.
- SHAMES, I.H., *Mecánica de Fluidos*. Bogotá: McGraw-Hill, 2001.
- WHITE F.M., *Mecánica de fluidos*, Madrid: McGraw-Hill, 6ª Ed. 2008

8.3. Recursos en red y otros recursos

Aula virtual de la asignatura: <http://moodle.upct.es>