



## GUÍA DOCENTE CURSO: 2019-20

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

|                         |                           |                  |  |
|-------------------------|---------------------------|------------------|--|
| Asignatura:             | Ingeniería Fluidomecánica |                  |  |
| Código de asignatura:   | 44102201                  | Plan:            | Grado en Ingeniería Química Industrial (Plan 2010) |
| Año académico:          | 2019-20                   | Ciclo formativo: | Grado  |
| Curso de la Titulación: | 2                         | Tipo:            | Obligatoria  |
| Duración:               | Segundo Cuatrimestre      |                  |  |

**Otros Planes en los que se imparte la Asignatura**

| Plan   | Ciclo Formativo              | Tipo                      | Curso | Duración             |
|--|------------------------------|---------------------------|-------|----------------------|
| Grado en Ingeniería Mecánica (Plan 2010)               | Grado                        | Obligatoria               | 2     | Segundo Cuatrimestre |
| Grado en Ingeniería Electrónica Industrial (Plan 2010) | Grado                        | Obligatoria               | 2     | Segundo Cuatrimestre |
| Grado en Ingeniería Eléctrica (Plan 2014)              | Grado                        | Obligatoria               | 2     | Segundo Cuatrimestre |
| Máster en Ingeniería Industrial                        | Máster Universitario Oficial | Complementos De Formación | 1     | Segundo Cuatrimestre |

**DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA**

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| Créditos:                             | 6                   |
| Horas totales de la asignatura:       | 150                 |
| UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL: | Apoyo a la docencia |

**DATOS DEL PROFESORADO**

|                         |   |                        |  |
|-------------------------|---|------------------------|--|
| Nombre                  | <b>Martínez López, Juan</b>   |                        |  |
| Departamento            | Dpto. de Ingeniería   |                        |  |
| Edificio                | Edificio Científico Técnico II - A. Planta 1  |                        |  |
| Despacho                | 10  |                        |  |
| Teléfono                | +34 950 015906  | E-mail (institucional) | <a href="mailto:jumartin@ual.es">jumartin@ual.es</a>                     |
| Recursos Web personales | <a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=535053495252574881">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=535053495252574881</a> |                        |  |
| Nombre                  | <b>Oliva Molina, Rocío María</b>  |                        |  |
| Departamento            | Dpto. de Ingeniería   |                        |  |
| Edificio                | Edificio Científico Técnico II - A. Planta 1  |                        |  |
| Despacho                | 19  |                        |  |
| Teléfono                | +34 950 015825  | E-mail (institucional) | <a href="mailto:rocio.oliva@ual.es@ual.es">rocio.oliva@ual.es@ual.es</a> |
| Recursos Web personales | <a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=555355495051545275">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=555355495051545275</a> |                        |  |
| Nombre                  | <b>Reca Cardaña, Juan</b>   |                        |  |
| Departamento            | Dpto. de Ingeniería   |                        |  |
| Edificio                | Edificio Científico Técnico II - A. Planta 1  |                        |  |
| Despacho                | 11  |                        |  |
| Teléfono                | +34 950 015428  | E-mail (institucional) | <a href="mailto:jreca@ual.es@ual.es">jreca@ual.es@ual.es</a>             |
| Recursos Web personales | <a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=535053524955515470">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=535053524955515470</a> |                        |  |

## ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### Justificación de los contenidos

Los contenidos programados están adaptados a lo establecido en la Orden 351/2009, y concretamente en el apartado 5 del Anexo, que en el módulo "Común a la rama industrial" fija entre las competencias que deben adquirirse la de "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". Para adquirir dicha competencia se programan los siguientes contenidos:

#### I. Fundamentos de la Mecánica de fluidos.

1. Propiedades de los fluidos. Lubricación
2. Equilibrio de los fluidos pesados. Hidrostática.
3. Análisis dimensional y semejanza.
4. Cinemática de fluidos
5. Hidrodinámica.

#### II. Sistemas de conducciones de fluidos.

6. Flujos permanentes en conducciones forzadas.
7. Redes de distribución de fluidos.
8. Flujo permanente en corrientes libres.
9. Métodos de aforo.
10. Sistemas de bombeo y golpe de ariete en impulsiones

### Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Algunas de las materias con las que se relaciona o sirven de base a esta asignatura son:

1. Fundamentos Físicos de la Ingeniería
2. Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería
3. Tecnología Mecánica
4. Instalaciones Industriales
5. Neumática industrial
6. Mantenimiento y seguridad de máquinas

Por otro lado, en la titulación de Ingeniería Mecánica se cursa la asignatura Máquinas Hidráulicas que complementa la formación de estos titulados en la materia de mecánica de fluidos.

### Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

Es recomendable haber superado previamente las asignaturas de Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería y Fundamentos Físicos de la Ingeniería.

También sería deseable que el alumno posea conocimientos básicos de informática, programación e idiomas.

### Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

No existen

## COMPETENCIAS

### Competencias Básicas y Generales

#### Competencias Básicas

- Aplicación de conocimientos

### Competencias Transversales de la Universidad de Almería

- Conocimientos básicos de la profesión
- Trabajo en equipo
- Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma

### Competencias Específicas desarrolladas

E-CT3 - 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.

E-CT4 - 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.

E-CR12 - 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.

Además de estas competencias específicas, a realización de la asignatura va a contribuir a desarrollar las siguientes competencias básicas del título:

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio 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

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

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

## **OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

El objetivo global de la materia de Ingeniería Fluidomecánica es transmitir a los alumnos los conocimientos fundamentales de las leyes que rigen el comportamiento de los fluidos, para que puedan entender y abordar problemas reales de ingeniería en sus diversos campos de aplicación.

# PLANIFICACIÓN

## Temario

### PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA (GRAN GRUPO)

### TEORÍA (GRUPOS DOCENTES)

#### **Bloque I. Fundamentos de Mecánica de fluidos.**

##### *Tema 1. Propiedades de los fluidos. Lubricación.*

- -Introducción
- Densidad. Peso específico
- Viscosidad. Lubricación
- Presión. Compresibilidad
- Energía superficial. Capilaridad
- Presión de vapor. Solubilidad

##### *Tema 2. Estática de fluidos*

- -Ecuación fundamental de la hidrostática
- Medida de presiones
- Teorema de Pascal
- Empujes sobre superficies sumergidas
- Equilibrio de los cuerpos flotantes y sumergidos

##### *Tema 3. Análisis dimensional y semejanza*

- -Magnitud, dimensión y medida
- Ecuación dimensional
- Ecuación general de la hidráulica
- Significado físico de los Números Adimensionales: Reynolds, Euler, Froude, Mach
- Teorema de BUCKINGHAM: desagüe a través de orificios, rozamiento en conductos uniformes, desagüe sobre obras abiertas, pérdidas de energía singulares
- Semejanza. Modelos hidráulicos

##### *Tema 4. Cinemática de fluidos*

- -Descripción del movimiento de los fluidos. Métodos de Euler y Lagrange
- Velocidad y aceleración
- Modalidades de movimiento
- Expresiones de Gasto
- Ecuación de continuidad

##### *Tema 5. Hidrodinámica*

- -Ecuaciones de la dinámica de fluidos: Ecuaciones de Navier-Stokes y Euler
- Teorema de Bernoulli. Ecuación de conservación de la energía
- Líneas piezométricas y de energía
- Método unidimensional de análisis de corrientes fluidas
- Conservación de la cantidad de movimiento. Ecuación de EULER
- Capa límite laminar y turbulenta
- Empujes y Sustentación

#### **Bloque II. Sistemas de conducción de fluidos.**

##### *Tema 6. Flujo permanente en conducciones forzadas*

- -Pérdida de carga en tuberías. Ecuación de DARCY-WEISBACH
- Ecuaciones de rozamiento en tuberías. Diagrama de MOODY
- Fórmulas experimentales
- Pérdida de cargas en singularidades
- Cálculo hidráulico de tuberías sencillas

##### *Tema 7. Redes de distribución de fluidos*

- -Introducción
- Sistemas complejos. Conexión de tuberías en serie y en paralelo
- Tipos de redes: ramificadas y malladas
- Métodos de cálculo de redes
- Herramientas de cálculo: EPANET y otros

##### *Tema 8. Sistemas de bombeo*

- -Clasificación de las máquinas hidráulicas elevadoras
- Altura de energía efectiva de una turbomáquina
- Curvas características
- Balance de potencias y rendimientos
- -Cavitación. NPSH
- Leyes de semejanza en bombas

- Punto de funcionamiento. Sistemas de impulsión: Simples y Complejos
- Golpe de ariete en impulsiones
- Selección de bombas

#### Tema 9. Flujo permanente en corrientes libres

- -Corrientes uniformes. Ecuaciones de Chezy y Manning
- Función de capacidad
- Conducciones libres cerradas. Tuberías de drenaje y saneamiento
- Cálculo de secciones. Eficiencia hidráulica
- Energía específica. Régimen crítico

#### Tema 10. Métodos de aforo

- -Aforo en corrientes forzadas: venturímetro, orificio, tubo de Pitot, caudalímetros de hélice o molinete, caudalímetros de ultrasonidos y electromagnético
- Aforo en corrientes libres: desagüe bajo compuertas, vertederos en pared delgada, aforadores modulares. molinetes, caudalímetros de ultrasonidos, trazadores, etc.

### RESUMEN, DISCUSIÓN Y EVALUACIÓN DEL CURSO (GRAN GRUPO)

### PRÁCTICAS (GRUPOS DE TRABAJO)

#### EXPERIMENTALES

- Práctica 1. Demostración de Bernoulli
- Práctica 2. Pérdidas de carga en corrientes forzadas
- Práctica 3. Aforo de corrientes forzadas
- Práctica 4. Aforo de corrientes libres
- Práctica 5. Curvas características de una bomba

#### RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS

- Ejercicios de propiedades de los fluidos y estática de fluidos
- Ejercicios sobre análisis dimensional y semejanza y cinemática y dinámica de fluidos
- Resolución de problemas en sistemas de distribución de fluidos complejos (I)
- Resolución de problemas en sistemas de distribución de fluidos complejos (II)

### Metodología y Actividades Formativas

En esta asignatura se van a emplear la siguiente metodología docente:

#### Gran Grupo:

- Discusión y puesta a punto y evaluación final

#### Grupos Docentes:

- Clase Magistral Participativa
- Aprendizaje basado en problemas

#### Grupos de Trabajo:

*Clases de problemas:* Aprendizaje basado en Problemas. Se resolverán ejercicios propuestos de forma grupal.

*Prácticas experimentales:* Los alumnos realizarán las prácticas de laboratorio previstas, tomarán los datos experimentales y elaborarán un informe de cada práctica que deberán entregar de forma virtual. Para ello deberán:

- Búsqueda, consulta y tratamiento de información
- Formulación de hipótesis y alternativas
- Tareas de laboratorio
- Realización de informes

Los alumnos dispondrán de 6 horas semanales de tutoría presencial y de las herramientas de comunicación del curso virtual (correo, chat, foros, etc.) para resolver las dudas que se le vayan presentando.

Uso de las TIC. Participa en la convocatoria de virtualización de la UAL. Se imparte en modalidad de Apoyo a la Docencia (Curso virtual).

Esta asignatura está también adscrita al Plan de Fomento de Plurilingüismo de la UAL y se oferta un grupo de trabajo en inglés al que podrán inscribirse los alumnos interesados.

## Actividades de Innovación Docente

### Diversidad Funcional

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse a la Delegación del Rector para la Diversidad Funcional (<http://www.ual.es/discapacidad>) para recibir la orientación o asesoramiento oportunos y facilitar un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. De igual forma podrán solicitar la puesta en marcha de las adaptaciones de contenidos, metodología y evaluación necesarias que garanticen la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad. Los docentes responsables de esta guía aplicarán las adaptaciones aprobadas por la Delegación, tras su notificación al Centro y al coordinador de curso.

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

### Criterios e Instrumentos de Evaluación

La evaluación de la asignatura va a estar basada en el seguimiento del proceso de aprendizaje del alumno y en la realización de una prueba o examen final. Los instrumentos de evaluación que se van a utilizar son los siguientes:

1. Evaluación de los informes de prácticas. Se deberá realizar un informe de cada una de las prácticas experimentales de la asignatura. Dicho informe consta de dos partes. En una de ellas, el alumnado debe adjuntar los resultados experimentales requeridos de dicha práctica. En una segunda parte, el alumnado deberá responder a un test relacionado con la realización de la práctica. Ambas actividades se realizarán a través de las herramientas del aula virtual. Esta evaluación supondrá un 5% de la nota final.
2. Realización de un test sobre conceptos teóricos. Al final del curso se realizará una prueba tipo test sobre los conceptos teóricos desarrollados a lo largo de la asignatura. Este test se realizará de forma presencial (aula de informática) mediante la herramienta "Evaluación" del aula virtual. Esta prueba supondrá un 25% de la nota final.
3. Examen final. Se realizará un examen final que consistirá en resolver una serie de ejercicios o problemas en el que el alumnado deberá aplicar los conocimientos teóricos y prácticos impartidos en la asignatura. El examen final supondrá un 70% de la nota final.

Las calificaciones de los informes de prácticas y del test de conceptos teóricos se guardan hasta la convocatoria de septiembre del mismo curso académico.

Evaluación de las competencias transversales de la Universidad de Almería:

1. Capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma. Se valorarán los informes de las prácticas experimentales de la asignatura. Esta competencia se valorará en función del desempeño del alumno en la realización de los informes de prácticas que deben realizarse de forma autónoma por los alumnos y donde desarrollan su capacidad de aprendizaje. Se evaluará como Apto y No Apto.
2. Conocimientos básicos de la profesión. Esta competencia está relacionada con el desempeño general del alumno en todos los aspectos del curso, por lo que su evaluación se realizará en función de los resultados generales obtenidos por el alumno en todos los instrumentos de evaluación del curso. La calificación final será de Apto y No Apto.
3. Trabajo en equipo. Esta competencia se trabajará en las clases dedicadas a la resolución de problemas. Los problemas se plantean al grupo de prácticas y se incentiva la participación de todo el grupo para la resolución de los problemas. Se valorará como Apto y No Apto.

Para la superación de la asignatura se deberá tener al menos un 5 en la calificación final de la asignatura y todas las competencias transversales deberán tener una calificación de Apto.

### Mecanismos de seguimiento

- Asistencia a tutorías
- Asistencia y participación en seminarios
- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en aula virtual

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía recomendada

#### Básica

- Agüera, J. Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas / José Agüera Soriano. Madrid : Ciencia 3, D.L. 2002.
- Mataix, C. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas. Madrid : Ediciones del Castillo, 1997. 1997.
- Giles, R.V. Mecánica de los fluidos e hidráulica. Madrid : McGraw-Hill Interamericana, 2003.. 2003.

#### Complementaria

- Streeter, V.L. Mecánica de Fluidos. Santafé de Bogotá [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2000. 2000.
- Losada, A. El Riego : fundamentos hidráulicos. Madrid : Mundi Prensa, 2000. 2000.
- Editores: Cabrera, E. ...[et al]. Ingeniería hidráulica : aplicada a los sistemas de distribución de agua . Valencia : Universidad Politécnica de Valencia : Aguas de Valencia, 1996. 1996.
- Robert L. Mott. Mecánica de fluidos. México : Pearson Educación. 2006.
- Roldán, J., Pulido, I., ; Camacho, E., Alcaide M., Losada, A.. Problemas de Hidráulica para Riegos. Universidad de Córdoba. 2004.

#### Otra Bibliografía

### Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

[https://www.ual.es/bibliografia\\_recomendada44102201](https://www.ual.es/bibliografia_recomendada44102201)

### DIRECCIONES WEB

- <http://fluing.upv.es>  
*Página del Grupo Fluing (UPV)*
- <http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/dw/epanet.html>  
*Página Web del programa EPANET*
- <http://es.pfernandezdiez.es/?pageID=8>  
*Curso de Mecánica de Fluidos. Pedro Fernández Díez*
- <https://dgwin.files.wordpress.com/2010/10/ejercicios-fluidomecanica.pdf>  
*Colección de problemas de Ingeniería Fluidomecánica. Universidad del País Vasco.*