



Universitat de Lleida

# GUÍA DOCENTE **INGENIERÍA DE FLUIDOS**

Coordinación: ILLA ALIBES, JOSEP

Año académico 2021-22

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	INGENIERÍA DE FLUIDOS			
<b>Código</b>	102302			
<b>Semestre de impartición</b>	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Ingeniería de la Energía y Sostenibilidad	3	OBLIGATORIA	Presencial
	Grado en Ingeniería Mecànica	3	OBLIGATORIA	Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>PRAULA</b>	<b>TEORIA</b>	
	<b>Número de créditos</b>	3	3	
	<b>Número de grupos</b>	3	1	
<b>Coordinación</b>	ILLA ALIBES, JOSEP			
<b>Departamento/s</b>	INFORMATICA E INGENIERIA INDUSTRIAL			
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	Clases presenciales: 60h Trabajo autónomo: 90h			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.			
<b>Idioma/es de impartición</b>	Catalán			
<b>Distribución de créditos</b>	Teoría: 3 cr. Problemas: 2 cr Estudio de casos: 1 cr			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
ILLA ALIBES, JOSEP	josep.illa@udl.cat	12	

## Información complementaria de la asignatura

### Recomendaciones

La presente asignatura parte de los conceptos básicos expuestos en Mecánica de Fluidos y pretende alcanzar el análisis que se hace a nivel de ingeniería de los sistemas de fluidos. La dificultad para resolver este tipo de sistemas conlleva al uso de técnicas de cálculo numérico donde la principal dificultad radica en el diseño de algoritmos de cómputo adecuados a cada problema tipo. Se recomienda al estudiante que actualice los conceptos de Mecánica de Fluidos, de Cálculo numérico y de Programación impartidos en cursos anteriores.

### Asignatura/materia en el conjunto del plan de estudios

La ingeniería de sistemas de fluidos es una parte integrante de la ingeniería mecánica en general. La presente asignatura pretende dar una visión aplicada e integradora de los conocimientos básicos de mecánica y de mecánica de fluidos impartidos en otras asignaturas de la titulación. La asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre y se estructura en 3 cr de teoría, 2cr de problemas y 1 cr de prácticas (estudio de casos). En las prácticas individuales se propondrán problemas específicos y el alumno deberá desarrollar una metodología de resolución e implementarla en Matlab. Parte de la bibliografía básica está en inglés.

## Objetivos académicos de la asignatura

- Plantear las ecuaciones que determinan el estado estacionario de instalaciones de bombeo elementales.
- Aplicar algoritmos numéricos básicos a la resolución de problemas de instalaciones de bombeo.
- Plantear y ejecutar algoritmos para la optimización del diseño y funcionamiento de instalaciones elementales.
- Plantear y resolver numéricamente las ecuaciones que determinan el estado estacionario en redes hidráulicas utilizando diferentes métodos.
- Desarrollar algoritmos numéricos para el análisis de redes hidráulicas.
- Plantear las ecuaciones que gobiernan los transitorios hidráulicos y desarrollar los correspondientes algoritmos para obtener las soluciones numéricas.

## Competencias

### Competencias específicas de la titulación

- GEM21.Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.
- GEM24.Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluido mecánicas.

### Competencias transversales de la titulación

- EPS1.Capacidad de resolución de problemas y elaboración y defensa de argumentos dentro de su área de

estudios.

- EPS6.Capacidad de análisis y síntesis.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

### Tema 1. INTRODUCCIÓN AL MATLAB

1. Tipos de variables en Matlab
2. Operadores aritméticos y lógicos
3. Funciones matemáticas
4. Ciclos y condicionales
5. Programas y funciones definidas por el usuario
6. Algoritmos numéricos básicos:
  - Método de la bisección y de la secante
  - Método de Newton-Raphson para sistemas de ecuaciones no lineales
  - Ecuaciones diferenciales ordinarias: Método de Euler
  - Ajuste de curvas por mínimos cuadrados
7. Ejemplos de algoritmos elementales de cálculo numérico en Matlab

### Tema 2. SISTEMAS HIDRÁULICOS ELEMENTALES

1. Tubos en serie
2. Tubos en paralelo
3. El problema de los tres depósitos
4. Punto de funcionamiento de una instalación con bomba
5. Cavitación en bombas. Concepto de NPSH
6. Ajuste numérico de la curva característica de una bomba
7. Leyes de semejanza en bombas centrífugas
8. Ajuste simultaneo de varias curvas características siguiendo las leyes de semejanza
9. Diámetro óptimo de una tubería
10. Punto de funcionamiento óptimo de una instalación
11. Fluidos no newtonianos
12. Problemas de sistemas hidráulicos elementales

### Tema 3 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE REDES

1. Conceptos generales.
2. Ecuaciones generales que gobiernan el flujo en una red hidráulica

3. Fórmula exponencial para las pérdidas de carga continuas en una tubería
4. Relación entre la fórmula exponencial y la ecuación de Darcy-Weisbach
5. Método de las ecuaciones del caudal (Método Q-eqs)
6. Método de Hardy-Cross. (Método DQ-eqs)
7. Método de las ecuaciones de la energía (H-eqs)
8. Sistematización del método de las H-eqs
9. Introducción de bombas en un circuito hidráulico
10. Problemas de análisis de redes

#### Tema 4 ANÁLISIS DE TRANSITORIOS

1. La ecuación de Euler para una línea de corriente
2. Relación entre la tensión en la pared y el factor de fricción de Darcy-Weissbach
3. Pseudo-transitorios o transitorios sin efectos de inercia ni elasticidad
4. Transitorios con solo efectos de inercia (rigid column flow)
5. Transitorios con efectos de inercia y elasticidad. Descripción elemental del golpe de ariete
6. Ecuaciones que gobiernan el golpe de ariete (Water hammer)
7. Soluciones numéricas. Método de las características
8. Transitorios en redes
9. Problemas de transitorios

## Ejes metodológicos de la asignatura

**Clase magistral**, dónde se exponen en forma deductiva los conceptos básicos.

**Problemas**. Se expone la metodología de resolución de problemas tipos a partir de los conceptos básicos.

**Estudio de casos**. Se discuten las distintas formas de analizar un determinado caso, las estrategias de resolución y la manera de presentar los resultados. Los estudiantes han de presentar el análisis final de cada caso y defenderlo oralmente en una fecha preestablecida.

**Prueba escrita**. En día y hora fijada por la dirección de estudios. Cada estudiante debe resolver por sí sólo las cuestiones y problemas propuestos en un tiempo limitado. El estudiante conoce los criterios de puntuación.

## Plan de desarrollo de la asignatura

Semana	Metodología	Temario	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo

1-2	Clase magistral Problemas	Tema 1	8	12
3-8	Clase magistral Problemas Estudio de casos	Tema 2 Tema 3 (hasta 3.6)	24	36
9	Prueba escrita (E1)	Tema 1 hasta Tema 3.6	3	
10-15	Clase magistral Problemas Estudio de casos	Finalizar Tema 3 Tema 4	24	36
16	Prueba escrita (E2)	Temas 1 a 4	3	

## Sistema de evaluación

Se realizará una prueba a medianos de semestre (E1), otra a final (E2) y un examen final de recuperación (EJ) en las fechas fijadas por la Dirección de estudios de la EPS. Durante el curso se propondrán al menos 4 problemas (P) que deberán resolverse, entregarse y defender oralmente en unas fechas determinadas. La realización de estos problemas (estudio de casos) es opcional, pero su contenido es materia de examen. La nota de la asignatura para quién no haya entregado todos los problemas (NJ<sub>a</sub>) se calculará de la siguiente forma:

$$NJ_a = \max\left\{\frac{E1+E2}{2}, E2\right\}$$

Para quién haya entregado todos los problemas la nota de la asignatura (NJ<sub>b</sub>) se formará:

$$NJ_b = NJ_a \quad \text{si } NJ_a < 3$$

$$NJ_b = 0.5 \cdot NJ_a + 0.45 \cdot P + 0.05 \cdot A \quad \text{si } NJ_a \geq 3$$

siendo A una nota de valoración subjetiva e indiscutible por parte del profesor. Aquellas personas que así no superen la asignatura tendrán un examen de recuperación final (EJ) cuya nota substituirá a la nota NJ<sub>a</sub>.

## Bibliografía y recursos de información

### Bibliografía básica

-J.Agüera Soriano, "Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas", 5ª ed., Editorial Ciencia3 S.A., 2002 (ISBN: 84-95391-01-05)

- Claudio Mataix, "Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas", 2ª ed., Ediciones del Castillo S.A., Madrid 1986 (ISBN: 84-219-0175-3).

-V.L. Streeter, E.Benjamin, K.W. Bedford, "Mecánica de los fluidos", Ed. McGraw-Hill, 9ª ed., 2000 (ISBN: 968-600-987-4).

-Irving H. Shames, "Mecánica de fluidos", Ed. McGraw-Hill, 1995

### Bibliografía complementaria

-Bruce E. Larock, Roland W. Jeppson, "Hydraulics of pipelines systems". Ed. CRC Press. 2000 (ISBN: 0-8493-1806-8).

-Frank M.White, "Fluid Mechanics", Ed. McGraw-Hill, 1986