



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**ENGINYERIA DE FLUIDS**

Coordinació: ILLA ALIBES, JOSEP

Any acadèmic 2016-17

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	ENGINYERIA DE FLUIDS			
<b>Codi</b>	102302			
<b>Semestre d'impartició</b>	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Enginyeria Mecànica	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
<b>Nombre de crèdits ECTS</b>	6			
<b>Grups</b>	1GG,2GM			
<b>Crèdits teòrics</b>	3			
<b>Crèdits pràctics</b>	3			
<b>Coordinació</b>	ILLA ALIBES, JOSEP			
<b>Departament/s</b>	INFORMATICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	Classes presencials: 60h Treball autònom: 90h			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Català			
<b>Distribució de crèdits</b>	Teoria: 3 cr. Problemes: 2 cr Estudi de casos: 1 cr			
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	Despatx 2.08 EPS en horari a convenir			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits	Horari de tutoria/lloc
ILLA ALIBES, JOSEP	jilla@macs.udl.cat	9	Despatx 2.08 EPS, en horaris convinguts.

## Informació complementària de l'assignatura

La present assignatura parteix dels conceptes bàsics ja exposats a Mecànica de Fluids i pretén arribar a l'anàlisi que es fa a nivell d'enginyeria dels sistemes de fluids. La dificultat per resoldre aquests sistemes duu a l'ús de tècniques de càlcul numèric on la dificultat radica essencialment en el disseny d'algorismes de còmput adequats a cada problema tipus que s'implementaran en Matlab. Es recomana a l'estudiant que refresqui els conceptes de Mecànica de Fluids, de Càlcul Numèric i de Programació impartits prèviament.

L'enginyeria de sistemes de fluids és una part integrant de l'enginyeria mecànica en general. Des d'aquest punt de vista la present assignatura pretén donar una visió aplicada i integradora dels coneixements bàsics de mecànica i de mecànica de fluids impartits en altres assignatures de la titulació.

L'assignatura s'imparteix al segon quadrimestre i s'estructura en 3 cr de teoria, 2cr de problemes i 1 cr pràctiques (estudi de casos). En les pràctiques individuals es proposaran problemes específics i l'alumne haurà de desenvolupar una metodologia de resolució i implementar-la en Matlab. Part de la bibliografia bàsica és en anglès.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

- Plantejar les equacions que determinen l'estat estacionari d'instal·lacions de bombament elementals.
- Aplicar algorismes numèrics bàsics a la resolució de problemes d'instal·lacions de bombament.
- Plantejar i executar algorismes per optimització del disseny i funcionament d'instal·lacions elementals.
- Plantejar les equacions que determinen l'estat estacionari en xarxes hidràuliques utilitzant diferents mètodes.
- Desenvolupar algorismes numèrics per l'anàlisi de xarxes hidràuliques.
- Plantejar les equacions que governen els transitoris hidràulics i desenvolupar els corresponents algorismes per obtenir-ne les solucions numèriques.

## Competències

### Competències específiques de la titulació

- GEM21. Coneixements aplicats d'enginyeria tèrmica.
- GEM24. Coneixement aplicat dels fonaments dels sistemes i màquines fluidomecàniques.

### Competències transversals de la titulació

- EPS1. Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de l'àrea d'estudis.
- EPS6. Capacitat d'anàlisi i síntesi.



## Continguts fonamentals de l'assignatura

### Tema 1 INTRODUCCIÓ AL MATLAB

1. Tipus de variables en Matlab
2. Operadors aritmètics i lògics
3. Funcions matemàtiques
4. Cicles i condicionals
5. Programes i funcions definides per l'usuari
6. Algorismes numèrics bàsics
  - Mètodes de la bisecció i de les secants
  - Mètode de Newton-Raphson per sistemes d'equacions no lineals
  - Equacions diferencials ordinàries: Mètode d'Euler
  - Ajust de corbes per mínims quadrats

### Tema 2 MUNTATGES EN SÈRIE I EN PARAL·LEL

1. Tubs en sèrie
2. Tubs en paral·lel
3. Corbes característiques de bombes en sèrie i en paral·lel
4. Punt de funcionament d'una instal·lació
5. Lleis de semblança en bombes centrífugues
6. El problema del tres dipòsits
7. Diàmetre òptim
8. Aplicació d'algorismes elementals de càlcul numèric en Matlab

### Tema 3 INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI DE XARXES

1. Conceptes generals. Tipus de xarxes de distribució
2. Relació exponencial i l'equació de Darcy-Weisbach
3. Anàlisi de xarxes ramificades. Reg per degoteig i per aspersió
4. Mètode de les equacions del cabal (Q-eqs)
5. Mètode de les equacions de l'energia (H-eqs)

6. Mètode de les equacions de correcció del cabal (?Q-eqs o mètode de Hardy-Cross)
7. Introducció d'elements singulars a la xarxa
8. Introducció d'una bomba a la xarxa
9. Problemes d'anàlisi de xarxes

## Tema 4 ANÀLISI DE TRANSITORIS

1. Anàlisi de sistemes pseudotransitoris
2. Anàlisi de flux transitori incompressible en tubs rígids
3. Descripció elemental del cop d'ariet. Càlculs pràctics
4. Equacions que governen el cop d'ariet
5. Solucions numèriques. Mètode de les característiques
6. Transitoris en xarxes
7. Problemes de transitoris

## Eixos metodològics de l'assignatura

**Classe magistral**, on s'exposen en forma deductiva els conceptes bàsics.

**Problemes.** S'exposa la metodologia de resolució de problemes tipus a partir dels conceptes bàsics.

**Estudi de casos.** Es discuteixen les diferents formes d'analitzar un determinat cas, les estratègies de resolució i la manera de presentar els resultats. Els estudiants han de presentar l'anàlisi final de cada cas en una data fixada.

**Prova escrita.** En dia i hora fixada per la direcció d'estudis. Cada estudiant ha de resoldre sol les qüestions i problemes proposats en un temps limitat. L'estudiant coneix els criteris de puntuació.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Metodologia	Temari	Hores presencials	Hores treball autònom
1-2	Classe magistral Problemes	Tema 1	8	12
3-8	Classe magistral Problemes Estudi de casos	Tema 2 Tema 3 (fins 3.6)	24	36
9	Prova escrita	Tema 1 fins a Tema 3.6	3	
10-15	Classe magistral Problemes Estudi de casos	Finalitzar Tema 3 Tema 4	24	36
16	Prova escrita	Temes 1 a 4	3	

## Sistema d'avaluació

Es realitzarà una prova a mitjans de semestre (E1), una altra a final (E2) i un examen de recuperació final (EJ) en les dades fixades per la Direcció d'estudis de l'EPS. Durant el curs es proposaran almenys 5 problemes (P) que s'hauran d'entregar en una data fixada. La realització d'aquests problemes és opcional, però el seu contingut és matèria d'examen. La nota de l'assignatura per a qui no hagi entregat tots els problemes en la data prevista (NJ<sub>a</sub>) es formarà de la següent manera:

$$NJ_a = \max\{(E1 + E2)/2, E2\}.$$

Mentre que per a qui hagi entregat tots els problemes (NJ<sub>b</sub>) i tingui NJ<sub>a</sub> >3 es formarà:

$$NJ_b = 0.5 \cdot NJ_a + 0.450 \cdot P + 0.05 \cdot A$$

essent A una nota de valoració subjectiva per part del professor. Aquells que no superin l'assignatura tindran un examen de recuperació final que substituirà a la nota NJ<sub>a</sub>.

## Bibliografia i recursos d'informació

### Bibliografia bàsica

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

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

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

-Timmy Siau & Alexandre M. Bayen, "An Introduction to Matlab Programming and Numerical Methods for Engineers". Elsevier, 2015, (ISBN: 978-0-12-420228-3)

### Bibliografia complementària

-M. Hannif Chaudhry, "Applied Hydraulic Transients, 3rd edition". Springer. (ISBN:978-1-4614-8537-7).

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