



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
ENGINYERIA DE FLUIDS

Coordinació: ILLA ALIBES, JOSEP

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	ENGINYERIA DE FLUIDS			
Codi	102302			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Doble titulació: Grau en Enginyeria Mecànica i Grau en Enginyeria de l'Energia i Sostenibilitat	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Enginyeria de l'Energia i Sostenibilitat	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Enginyeria Mecànica	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRAULA		TEORIA
	Nombre de crèdits	3		3
	Nombre de grups	3		1
Coordinació	ILLA ALIBES, JOSEP			
Departament/s	ENGINYERIA INDUSTRIAL I DE L'EDIFICACIÓ			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Classes presencials: 60h Treball autònom: 90h			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Català			
Distribució de crèdits	Teoria: 3 cr. Problemes: 2 cr Estudi de casos: 1 cr			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ILLA ALIBES, JOSEP	josep.illa@udl.cat	12	

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. 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 i resoldre numèricament 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
7. Exemples d'aplicació d'algorismes elementals de càlcul numèric en Matlab

Tema 2 SISTEMES HIDRÀULICS ELEMENTALS

1. Tubs en sèrie
2. Tubs en paral·lel
3. El problema del tres dipòsits
4. Punt de funcionament d'una instal·lació amb bomba
5. Cavitació en bombes. Concepte de NPSH
6. Ajust numèric de la corba característica d'una bomba
7. Lleis de semblança en bombes centrífugues
8. Ajust simultani de varies corbes característiques seguint les lleis de semblança
9. Diàmetre òptim d'una canonada
10. Punt de funcionament òptim d'una instal·lació
11. Fluids no newtonians
12. Problemes d'instal·lacions elementals

Tema 3 INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI DE XARXES

1. Conceptes generals
2. Equacions generals que governen el flux en una xarxa hidràulica
3. Fòrmula exponencial per les pèrdues de càrrega contínues en un tub
4. Relació entre la fòrmula exponencial i l'equació de Darcy-Weisbach
5. Mètode de les equacions del cabal (Q-eqs)
6. Mètode de les equacions de correcció del cabal (DQ-eqs o mètode de Hardy-Cross)
7. Mètode de les equacions de l'energia (H-eqs)
8. Sistematització del mètode de les H-eqs
9. Introducció de bombes en un circuit hidràulic
10. Problemes d'anàlisi de xarxes

Tema 4 INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI DE TRANSITORIS

1. L'equació d'Euler en una línia de corrent
2. Relació entre la tensió a la paret i el factor de fricció de Darcy-Weissbach
3. Pseudo-transitoris o transitoris sense efectes d'inèrcia ni elasticitat
4. Transitoris amb només efectes d'inèrcia (rigid column flow)
5. Transitoris amb efectes d'inèrcia i elasticitat Descripció elemental del cop d'ariet.
6. Equacions que governen el cop d'ariet (Water hammer)
7. Solucions numèriques. Mètode de les característiques
8. Transitoris en xarxes
9. 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 i fer-ne una defensa oral.

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 (E1)	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 (E2)	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 dates fixades per la Direcció d'estudis de l'EPS. Durant el curs es proposaran diferents cassos pràctics per entregar en unes dates fixades (P). La realització d'aquests problemes (o estudi de cassos) és opcional, però el seu contingut és matèria d'examen i es pot demanar l'exposició i defensa oral de cada pràctica entregada. La nota de l'assignatura (NJ) es formarà, en base als tres blocs: examen E1, examen E2 i cassos pràctics, amb un dels dos criteris següents:

Criteri A. Per a aquí no hagi entregat tots els problemes proposats en la data prevista (NJ_a) serà,

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

Criteri B. Per a qui hagi entregat tots els problemes en la data prevista (NJ_b) serà ,

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

$$NJ_b = 0.7 \cdot NJ_a + 0.3 \cdot P \quad \text{si } NJ_a \geq 3$$

Qui no superi l'assignatura amb un dels criteris A ò B tindrà un examen de recuperació final (EJ) la nota del qual substituirà a la nota NJ_a.

El professor pot arrodonir els decimals d'una nota a un valor múltiple de 0.5 tant a l'alça com a la baixa.

Aquells estudiants que s'acullin al sistema d'avaluació alternativa tindran la nota NJ_a, i en cas necessari, ho podran recuperar presentant-se a l'examen EJ.

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