

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34753
Nom	Mecànica de fluids
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2022 - 2023

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1401 - Grau d'Enginyeria Química	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	2	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1401 - Grau d'Enginyeria Química	8 - Mecánica de Fluidos	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
ALVAREZ HORNOS, FRANCISCO JAVIER	245 - Enginyeria Química
ORCHILLES BALBASTRE, ANTONI VICENT	245 - Enginyeria Química
SANCHIS MARTINEZ, RUT	245 - Enginyeria Química

RESUM

Aquesta assignatura constitueix la base per al disseny d'aquelles Operacions Bàsiques controlades pel transport de quantitat de moviment i amb ella es pretén mostrar com poden aplicar-se, d'una forma organitzada i sistemàtica, els principis fonamentals que marquen el comportament dels fluids en moviment per a resoldre problemes pràctics d'enginyeria.

L'objectiu d'aquesta assignatura és que cada estudiant adquireixi coneixements sobre el comportament dels fluids en moviment i els sàpiga aplicar en el disseny dels aparells que l'origenen (bombes, compressors i agitadors). Concretament es pretén que adquireixi els coneixements per al càlcul de conduccions, canals i sistemes de fluids, i que conega el funcionament de les màquines hidràuliques.

El tractament de l'assignatura sempre es farà des del punt de vista de la persona que actua com a enginyer de processos, la qual està interessada en l'operació de l'equip, el seu funcionament, grandària i selecció, en contraposició als detalls del model de flux.



Es tracta d'una assignatura eminentment pràctica en la qual, després de la introducció dels conceptes teòrics, cada estudiant realitzarà nombrosos exercicis pràctics en els quals es produeixen pèrdues d'energia mecànica com a conseqüència de la circulació de fluids.

Els continguts de l'assignatura són: **Cinemàtica i dinàmica de fluids. Flux de fluids. Màquines hidràuliques. Bombes. Compressors**, els quals s'estructuren en les unitats temàtiques que apareixen en l'apartat 6.

Els objectius generals de l'assignatura són:

- Ampliar, en un context pràctic, la visió que té cada estudiant del comportament dels fluids en l'estudi d'assignatures prèvies com la Física o els Fenòmens de Transport.
- Presentar l'energia mecànica com a energia útil, així com la capacitat d'interconversió dels seus components.
- Desenvolupar en cada estudiant la capacitat per a plantejar i resoldre problemes numèrics en els quals es produeixen pèrdues d'energia mecànica i de pressió, així com per a interpretar els resultats obtinguts.
- Potenciar les habilitats de cada estudiant per al raonament i el treball sistemàtic.
- Suscitar i fomentar en cada estudiant aquells valors i actituds que han de ser inherents a un enginyer o una enginyera.

Les classes de teoria s'impartiran en valencià i les classes pràctiques i de laboratori segons consta en la fitxa de l'assignatura disponible en la web del grau.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Per a abordar amb èxit l'assignatura és recomanable que cada estudiant posseïsca una sèrie de coneixements previs corresponents al nivell exigit en assignatures cursades anteriorment. Aquests coneixements comprenen:

- Sistema internacional d'unitats. Canvi d'unitats.
- Coneixements de fluids.
- Balanços de propietat.
- Fenòmens de transport.

COMPETÈNCIES



1401 - Grau d'Enginyeria Química

- G3 - Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els dote de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- G4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial.
- G5 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de tasques i altres treballs anàlegs.
- G6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment.
- G11 - Coneixement, comprensió i capacitat per a aplicar la legislació necessària en l'exercici de la professió d'enginyer tècnic industrial.
- R2 - Coneixements dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seua aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids.

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

1. Comprendre els principis bàsics de la mecànica de fluids i ser capaç d'utilitzar-los per a identificar, formular i resoldre problemes del seu àmbit de treball. (G3, G4, R2)
2. Ser capaç de planificar i dur a terme estudis experimentals sobre mecànica de fluids, i de realitzar experimentalment la mesura dels paràmetres tècnics de sistemes fluids i màquines hidràuliques, i d'explicar i realitzar informes sobre els seus resultats. (G5, R2)
3. Conèixer els tipus de conduccions, vàlvules, accessoris, agitadors, bombes i compressors existents en el mercat, i saber triar el més adequat per a cada operació. (G3, R2)
4. Ser capaç de calcular les dimensions i la potència d'un agitador, bomba o compressor, segons normes i especificacions. (G6, R2)
5. Ser capaç de dissenyar instal·lacions per les quals circulen fluids, d'acord a normes i especificacions. (G3, G4, G6, G11, R2)
6. Ser capaç de fer funcionar equips d'impulsió, agitació i circulació de fluids en instal·lacions de la indústria de procés, segons normes i especificacions. (G4, G6, R2)
7. Ser capaç d'analitzar processos, equips i instal·lacions de circulació, agitació i impulsió de fluids, de valorar la seua adequació i de proposar alternatives. (G3, G5, R2)
8. Conèixer i saber utilitzar eines informàtiques específiques per a l'anàlisi i disseny de conduccions per les quals circulen fluids, de les bombes i compressors que els impulsen i de processos en els quals es necessiten agitadors. (G3, G4, R2)

En acabar el curs, cada estudiant serà capaç de:

- Plantejar les equacions fonamentals per al flux de fluids.
- Obtenir el balanç d'energia mecànica en un volum de control a partir d'un balanç d'energia.
- Calcular la força que suporten les conduccions quan es produeixen canvis de diàmetre o de direcció.
- Obtenir les pèrdues d'energia mecànica en una instal·lació per la qual circula un líquid.
- Resoldre problemes on cal calcular l'energia subministrada per una bomba o l'obtinguda en una turbina.



- Calcular les pèrdues d'energia mecànica en conduccions.
- Definir el concepte de diàmetre equivalent d'una conducció de secció no circular.
- Calcular el cabal de líquid que circula per una conducció.
- Dissenyar el diàmetre d'una conducció perquè circule el cabal d'un fluid.
- Calcular la distribució de cabals en xarxes de conduccions.
- Calcular el cabal que proporciona una bomba en una instal·lació.
- Aplicar les lleis d'afinitat per a determinar com es modifica el cabal que circula per una instal·lació quan es canvia la velocitat de gir o el rodet de la bomba.
- Calcular quin ha de ser el canvi en el diàmetre del rodet o de la velocitat de gir d'una bomba perquè el cabal que proporciona en una instal·lació quede modificat en la quantitat desitjada.
- Indicar les condicions de cavitació d'una bomba.
- Obtindre les corbes característiques d'associacions de bombes.
- Explicar la regulació de cabal amb vàlvules i quan es modifica la velocitat de gir de la bomba.
- Calcular coeficients de pèrdua d'una vàlvula a partir dels coeficients de cabal.
- Calcular les pèrdues d'energia mecànica en una conducció per la qual circula un gas.
- Calcular el cabal de gas que passa per una instal·lació.
- Calcular la potència necessària per a la compressió d'un gas i la seua temperatura d'eixida del compressor.
- Descriure els diferents tipus de flux en canals oberts.
- Calcular la descàrrega normal d'un canal obert.
- Dissenyar un canal obert per a produir una descàrrega donada amb flux uniforme.
- Descriure el terme Salt Hidràulic.
- Calcular l'energia dissipada en un salt hidràulic.
- Calcular els canvis de profunditat en les transicions ràpides de canals oberts de diferents geometries.
- Triar el procediment i equip més adequat per a una operació de mescla.
- Calcular la potència consumida per un agitador.

A més del que s'ha dit abans, durant el curs es fomentarà el desenvolupament de diverses habilitats socials i tècniques, entre les quals cal destacar:

- Capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Capacitat per a argumentar des de criteris racionals i lògics.
- Capacitat per a expressar-se de forma correcta i organitzada.
- Capacitat per a desenvolupar un problema de forma sistemàtica i organitzada.
- Capacitat per al treball personal i la distribució del temps.
- Capacitat per al treball en grup, fomentant el respecte a la diversitat, l'equitat i la igualtat de gènere.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. CONCEPTES GENERALS

Objectiu de la Mecànica de Fluids. Concepte de pressió: fluid en repòs i fluid en moviment. Velocitat de circulació d'un fluid.



2. EQUACIONS FONAMENTALS PER A LA CIRCULACIÓ DE FLUIDS

Balanç de matèria. Balanç d'energia. Balanç d'energia mecànica. Balanç de quantitat de moviment. Equació de transport per a la pèrdua d'energia mecànica.

3. CIRCULACIÓ DE FLUIDS PER L'INTERIOR DE CONDUCCIONS

Perfil de velocitat en una conducció de secció circular: Règims laminar i turbulent. Perfil universal de velocitats per a tubs llisos. Perfil de velocitats per a tubs rugosos. Estimació del coeficient de fregament en conduccions de secció circular.

4. CIRCULACIÓ DE LÍQUIDS PER L'INTERIOR DE CONDUCCIONS

Equacions de disseny: - Balanç d'energia mecànica; - Càlcul de les pèrdues d'energia mecànica. Casos pràctics en el disseny de conduccions per a líquids: - Càlcul de la potència de la bomba; - Càlcul del cabal; - Càlcul del diàmetre de la conducció. Xarxes de conduccions: Resolució de problemes.

5. APARELLS PER A LA IMPULSIÓ DE LÍQUIDS

El sistema. La bomba: Tipus de bombes. Turbobombes: - Velocitat específica d'una turbobomba; - Lleis d'afinitat; - Agrupació de turbobombes. Interacció bomba-sistema: - Punt d'instal·lació d'una bomba; - Cabal i càrrega subministrada per una bomba; - Regulació de cabal.

6. CIRCULACIÓ DE GASOS PER L'INTERIOR DE CONDUCCIONS. COMPRESSORS

Equacions de disseny. Combinació del balanç d'energia mecànica i l'equació de velocitat: - Circulació isoterma; - Circulació adiabàtica; - Circulació politròpica. Equip per al moviment de gasos. Potència necessària per a la impulsió i la compressió. Compressió escalonada.

7. FLUX EN CANALS OBERTS

Circulació en canals oberts: - Classificació del flux en canals oberts; - Tipus de flux en canals oberts. Flux uniforme: - Geometria de canal; - Equacions; - Secció més eficient. Balanç d'energia mecànica: - Càrrega específica; - Utilització del balanç d'energia mecànica en transicions; - Mesurament de cabal. Quantitat de moviment en el flux per canals oberts: Salt hidràulic.

8. SISTEMES DE MESCLAT DE FLUIDS. AGITADORS

Tipus de mescla. Mecanismes de mescla. Tipus d'agitadors per a la mescla de líquids. Homogeneïtzació de líquids miscibles en tancs agitats: - Potència consumida en un tanc agitat; - Capacitat de bombament d'un agitador; - Temps de mescla.

**9. LABORATORI DE MECÀNICA DE FLUIDS**

Simulació d'instal·lacions hidràuliques amb EPANET2

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Pràctiques en aula	35,00	100
Classes de teoria	20,00	100
Pràctiques en laboratori	5,00	100
Elaboració de treballs en grup	5,00	0
Estudi i treball autònom	20,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00	0
Preparació de classes de teoria	18,50	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	20,00	0
Resolució de casos pràctics	10,00	0
Resolució de qüestionaris on-line	1,50	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura al voltant de les classes de teoria, activitats pràctiques i sessions de laboratori. Algunes d'aquestes activitats seran avaluades i contribuiran a la nota final.

En les classes de teoria s'utilitzarà el model de lliçó magistral per a explicar els conceptes més complexos o més difícils d'entendre, i sempre durant períodes inferiors als 30 minuts, així com també la classe inversa. Una gran part dels conceptes teòrics seran consolidats amb el material de treball que se subministre a cada estudiant. (G3, G11, R2)

Els problemes es desenvoluparan en sessions de classes pràctiques seguint dos models. Alguns problemes seran resolts per l'equip docent perquè cada estudiant veja la forma d'abordar-los, mentre que uns altres seran resolts per l'alumnat, individualment o en grups sota la supervisió de l'equip docent. Una vegada conclòs el treball, els problemes seran arreplegats, analitzats i corregits. (G3, G4, G5, R2)

El treball proposat a cada estudiant serà de diversos tipus: Qüestions o exercicis curts, Problemes complets de complexitat similar a la de les proves i Tests Autocorrectius, a realitzar en Aula Virtual, i es farà constar la seua contribució a la nota final. Després de la seua correcció, cada estudiant rebrà informació dels seus resultats i un resum dels aspectes més consolidats i de les errades més freqüents.

Aquestes activitats seran no recuperables (G4, G5, G6, R2)



Per a les sessions de pràctiques de laboratori, cada estudiant disposarà de guions de pràctiques, i la pràctica serà duta a terme sota la supervisió de l'equip docent (R2, G6). L'assistència al laboratori és una activitat no recuperable i obligatòria per a superar l'assignatura.

AVALUACIÓ

En primera convocatòria, l'avaluació de l'aprenentatge de cada estudiant es durà a terme seguint dos models:

1. Mitjançant avaluació contínua on es valoraran les activitats realitzades per cada estudiant i les notes obtingudes en 2 proves individuals. (Modalitat A)
2. A partir de la nota d'un examen final que es realitzarà en la data planificada i les activitats que s'hagen lliurat al llarg del curs (Modalitat B).

L'avaluació per la modalitat A) es durà a terme considerant dos blocs: Bloc I: temes 1 al 5; Bloc II: temes 6 al 8. La prova del bloc I es realitzarà en finalitzar la matèria d'aquest bloc; la del bloc II serà en la data oficial de la primera convocatòria. Per a poder presentar-se a la prova del bloc I s'han de complir, en el moment de la prova, els 2 primers requisits indicats en el paràgraf següent.

Els requisits per a poder ser qualificat per la modalitat A) són: lliurar més del 75% de les activitats planificades, tindre en elles una nota mitjana igual o superior a 5 i obtindre en cadascuna de les proves individuals una nota igual o superior a 4.5. La nota final per aquesta modalitat es calcularà seguint el següent criteri:

10% Per assistència i participació (G3, G4, R2)

30% Dels lliuraments qualificables i laboratori (G3, G4, G5, G6, G11, R2)

60% De les proves individuals (G3, G4, R2)

Per a superar l'assignatura amb aquesta modalitat s'ha d'obtindre una nota final igual o superior a 5. Si no es compleix algun dels requisits indicats s'haurà d'aprovar l'assignatura en primera convocatòria per la modalitat B), o si no obté una nota igual o superior a 4.5 en la prova del bloc II anar a segona convocatòria i en eixe cas la nota de la primera convocatòria serà la de la prova del bloc II.

En la modalitat B) cada estudiant haurà de fer un examen final de tota l'assignatura en la data oficial que comptarà fins a un 85% de la nota final (G3, G4, R2), mentre que el 15% restant s'obtindrà de la nota del laboratori i dels problemes avaluats fets a classe (G3, G4, G5, G6, G11, R2). En el examen final s'ha d'obtindre una nota igual o superior a 4.5 i per a superar l'assignatura la nota final ha de ser igual o superior a 5. Si no obté una nota igual o superior a 4.5 en l'examen final s'ha d'anar a segona convocatòria i en eixe cas la nota de la primera convocatòria serà la de l'examen final.

En la segona convocatòria l'avaluació es realitzarà exclusivament per la modalitat B.

Aquesta assignatura no permet fer un avançament de convocatòria si no s'ha assistit al laboratori en un curs anterior, ni tampoc superar-se si no s'ha assistit al laboratori.



En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per allò establert en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters (<http://links.uv.es/7S40pjE>)

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Mecànica de Fluids A. V. Orchillés, M. Sanchotello (Publicacions Universitat de València, 2007). ebook en UV
- Mecánica de Fluidos. 3ª Ed. M. C. Potter, D. C. Wiggert (Thomson, 2002)
- Fluid Flow for Chemical Engineers. 2nd Ed. F. A. Holland, R. Bragg (Edward Arnold, 1995). ebook en UV

Complementàries

- Mecánica de Fluidos R. L. Mott (Pearson, 2006)
- Chemical Engineering Fluid Mechanics. 2nd Ed. R. Darby (Marcel Dekker, 2001)
- Pipeline Rules of Thumb Handbook : A manual of quick, accurate solutions to everyday pipeline engineering problems 8th Ed, E.W. McAllister (Gulf Professional Publishing, 2014). ebook en UV
- Ingeniería Química. Tomos I y II J. M. Coulson, J. F. Richardson (Reverté, 1979)
- Flujo de fluidos e intercambio de calor O. Levenspiel (Reverté, 1993)
- Flujo estacionario de fluidos incompresibles en tuberías R. Pérez y otros (Universidad Politécnica de Valencia, 2005)
- Mixing in the Process Industries. 2nd Ed. N. Harby y otros (Butterworth, 1992)
- Pumping Machinery Theory and Practice. 1st Ed. H. M. Badr and W. H. Ahmed (John Wiley & Sons, 2015). ebook en UV