

## 340039 - MFLU-F3029 - Mecànica de Fluids

Unitat responsable: 340 - EPSEVG - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú  
Unitat que imparteix: 729 - MF - Departament de Mecànica de Fluids  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: Carbonell Ventura, Montserrat  
Altres: Pons Segalà, Jordi  
Nieto Reina, Iván

### Requisits

Haver cursat les assignatures:  
340023 - Física I  
340026 - Càlcul avançat

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. CE8. Coneixement dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids

Transversals:

07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

04 COE N2. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 2: Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.

05 TEO N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

## 340039 - MFLU-F3029 - Mecànica de Fluids

### Metodologies docents

- **IMPARTICIÓ DE CONEIXEMENTS:** Sessions teòriques expositives i participatives, consistents en l'exposició i desenvolupament dels fonaments teòrics i, si cal, en la resolució d'exercicis tipus. El material a utilitzar hi serà disponible per a l'alumnat en l'apartat del Campus Digital habilitat per a l'assignatura.
- **APRENTATGE APLICAT DE CONEIXEMENTS:** Resolució de problemes per part dels alumnes. Els alumnes hauran de resoldre a classe/fora de classe, individualment o en grup, els exercicis que s'indiquin. L'alumnat disposarà amb antelació en l'apartat del Campus Digital habilitat per a l'assignatura el recull de problemes a realitzar.
- **LLIURAMENT D'EXERCICIS I FEED BACK:** Lliurament dels problemes resolts per part dels alumnes. Els lliuraments consistiran en la resolució individual o en grup, a realitzar en classe o fora de classe, d'alguns problemes de la llista, o semblants als de la llista, que l'alumne/a tindrà al Campus Digital. Aquesta activitat tindrà pes avaluatiu i per a la seva realització es disposarà d'una rúbrica. L'alumne/a podrà fer feed-back a partir del lliurament dels problemes corregits.
- **APRENTATGE A PARTIR DE L'EXPERIMENTACIÓ:** Sessions pràctiques de laboratori, realitzades directament pels alumnes, orientats pel professor, que els permetran observar de forma directa aspectes rellevants de la teoria desenvolupada. Els guions de les pràctiques a desenvolupar hi seran disponibles, amb antelació a la seva realització, en l'apartat del Campus Digital habilitat per a l'assignatura. L'alumnat lliuraran al professor una còpia de les dades experimentals obtingudes. Posteriorment, l'alumnat haurà de fer un informe de la pràctica realitzada. Per a la seva realització l'alumne/a disposarà al Campus Digital d'una rúbrica referent a la confecció dels informes de pràctiques. Aquests informes tindran pes avaluatiu i s'hauran de lliurar abans de la data indicada pel professor.
- **TUTORIES:** Tutories col·lectives o individuals que permetran a l'alumne/a resoldre els dubtes que pugui tenir sobre la matèria per a un seguiment eficaç de l'assignatura.
- **PROVES ESCRITES INDIVIDUALS:** L'alumnat realitzarà dos exàmens parcials, proves escrites individuals, de tots els coneixements teòrics-pràctics desenvolupats a l'assignatura, dins de les dates previstes per l'Escola.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Proporcionar els coneixements bàsics de la mecànica de fluids, amb l'estudi de les propietats dels fluids i de les lleis bàsiques de la mecànica de fluids (Principi de conservació de la massa, quantitat de moviment i energia).

En acabar l'assignatura l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Conèixer i comprendre els principis bàsics del comportament dels fluids, tant en repòs com en moviment.
- Conèixer els principis de la mecànica de fluids a sistemes fluidodinàmics.
- Resoldre problemes de canonades i sistemes simples de fluids.
- Analitzar i resoldre problemes de l'àmbit de l'enginyeria de fluids.
- Interpretar, analitzar, sintetitzar i extreure conclusions de resultats de mesures i assaigs.
- Redactar texts amb l'estructura adequada als objectius de comunicació.
- Conèixer i posar en pràctica la dinàmica de treballar en equip.
- Portar a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professor.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	52h 30m	35.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	7h 30m	5.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 340039 - MFLU-F3029 - Mecànica de Fluids

### Continguts

<p><b>TEMA 1: INTRODUCCIÓ A LA MECÀNICA DE FLUIDS. PROPIETATS MECÀNIQUES DELS FLUIDS</b></p>	<p>Dedicació: 18h 30m Grup gran/Teoria: 7h Grup petit/Laboratori: 1h 30m Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Definició de fluid.</li> <li>1.2 Forces que actuen en un fluid.</li> <li>1.3 Medi continu. Condició de no-lliscament.</li> <li>1.4 Propietats mecàniques dels fluids.</li> <li>1.5 Dimensions i sistemes d'unitats.</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A1. Problemes de propietats dels fluids.</li> <li>A7. Pràctica de laboratori: Determinació de densitats i viscositats de líquids.</li> <li>A12. Prova escrita individual</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conèixer la definició formal de fluid.</li> <li>- Interpretar les hipòtesis del medi continu i la condició de no-lliscament.</li> <li>- Formular les principals propietats mecàniques dels fluids.</li> <li>- Tenir un coneixement aplicat de les propietats bàsiques dels fluids.</li> <li>- Entendre la influència de la viscositat en la fricció en el flux de fluids.</li> </ul>	
<p><b>TEMA 2: ESTÀTICA DE FLUIDS</b></p>	<p>Dedicació: 21h Grup gran/Teoria: 7h Grup petit/Laboratori: 0h Aprentatge autònom: 14h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Equació fonamental de l'estàtica de fluids. Aplicacions.</li> <li>2.2 Mesura de pressions.</li> <li>2.3 Forces de pressió sobre superfícies planes i corbes.</li> <li>2.4 Equilibri estàtic de cossos submergits.</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A2. Problemes d'estàtica de fluids.</li> <li>A12. Prova escrita individual.</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar l'equació fonamental de la fluidoestàtica.</li> <li>- Interpretar l'equació de la hidrostàtica en camp gravitatori.</li> <li>- Descriure els mètodes i instruments per a la mesura de la pressió.</li> <li>- Calcular la pressió donada per un manòmetre.</li> <li>- Determinar la distribució de la pressió en un fluid en repòs i els seus efectes sobre superfícies sòlides.</li> <li>- Calcular forces hidrostàtiques sobre superfícies planes o corbes.</li> <li>- Interpretar el principi d'Arquimedes.</li> <li>- Calcular la flotabilitat en cossos total o parcialment submergits.</li> </ul>	

## 340039 - MFLU-F3029 - Mecànica de Fluids

### TEMA 3: PRINCIPI DE CONSERVACIÓ DE LA MASSA

Dedicació: 21h 30m

Grup gran/Teoria: 6h 30m

Aprenentatge autònom: 15h

#### Descripció:

- 3.1 Sistemes i volums de control.
- 3.2 Mètodes de descripció del moviment.
- 3.3 Visualització del camp de velocitats. Línies de corrent.
- 3.4 Derivada material.
- 3.5 Flux màssic i volumètric. Velocitat mitjana de flux.
- 3.6 Teorema de Transport de Reynolds.
- 3.7 Principi de Conservació de la Massa.

#### Activitats vinculades:

- A3. Problemes d'aplicació del Principi de Conservació de la Massa.
- A12. Prova escrita individual.

#### Objectius específics:

- Conèixer les descripcions euleriana i lagrangiana.
- Conèixer les tècniques de visualització del flux.
- Entendre el significat de la derivada material.
- Calcular cabals màssics, volumètrics i velocitats mitjanes de flux.
- Interpretar el principi de conservació de la massa mitjançant el Teorema del transport de Reynolds.
- Calcular balanços de massa en fluxos estacionaris i no estacionaris.
- Aplicar l'equació de conservació de la massa per la resolució de problemes de fluids.

## 340039 - MFLU-F3029 - Mecànica de Fluids

<p><b>TEMA 4: PRINCIPI DE CONSERVACIÓ DE L'ENERGIA</b></p>	<p>Dedicació: 23h 30m</p> <p>Grup gran/Teoria: 8h Grup petit/Laboratori: 1h 30m Aprentatge autònom: 14h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Equació de Conservació de l'Energia Mecànica</li> <li>4.2 Aplicacions de l'equació de Bernoulli per a un fluid ideal. Mesuradors de velocitat i de cabal.</li> <li>4.3 Equació de Bernoulli generalitzada.</li> <li>4.4 Règims de flux en canonades.</li> <li>4.5 Pèrdues de càrrega: lineals i secundàries.</li> <li>4.6 Línies de càrrega piezomètrica i línia de càrrega total.</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A4. Problemes de l'Equació de l'Energia Mecànica.</li> <li>A8. Pràctica de laboratori: Anàlisi del flux en conductes a pressió: Cabalímetres.</li> <li>A13. Prova escrita individual.</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar i valorar correctament les diferents formes d'energia mecànica.</li> <li>- Entendre l'ús i limitacions de l'equació de Bernoulli.</li> <li>- Aplicar l'equació de Bernoulli en la resolució de problemes hidràulics bàsics.</li> <li>- Aplicar l'equació de l'energia mecànica en mesuradors de cabal i velocitat.</li> </ul>	
<p><b>TEMA 5: PRINCIPI DE CONSERVACIÓ DE LA QUANTITAT DE MOVIMENT</b></p>	<p>Dedicació: 20h</p> <p>Grup gran/Teoria: 6h Grup petit/Laboratori: 0h Aprentatge autònom: 14h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Equació de Conservació de la Quantitat de Moviment</li> <li>5.2 Forces d'acció i reacció degudes al moviment dels fluids.</li> <li>5.3 Equació de Conservació del moment angular.</li> <li>5.4 Aplicació a Turbomàquines: corbes característiques.</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A5. Problemes d'aplicació de l'equació de Conservació de Quantitat de Moviment.</li> <li>A13. Prova escrita individual.</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar les forces i moments que actuen sobre un volum de control.</li> <li>- Aplicar l'equació de conservació de la quantitat de moviment per a la determinació de forces resultants degudes a l'acció de corrents fluides.</li> <li>- Aplicar l'equació de conservació del moment angular per calcular moments generats pel flux de fluids.</li> <li>- Aplicar l'equació del moment angular a turbomàquines.</li> </ul>	

## 340039 - MFLU-F3029 - Mecànica de Fluids

### TEMA 6: ANÀLISI DE SISTEMES DE CONDUCCIÓ DE FLUIDS

Dedicació: 25h 30m

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 15h

#### Descripció:

- 6.1 Corba resistent d'una instal·lació.
- 6.2 Conductes de secció no circular. Radi hidràulic i diàmetre hidràulic.
- 6.3 Punt de funcionament d'una instal·lació de bombeig.
- 6.4 Canonades en sèrie i en paral·lel.
- 6.5 Flux en canals oberts.

#### Activitats vinculades:

- A6. Problemes de sistemes de conducció de fluids.
- A9. Pràctica de Laboratori: Anàlisi del flux en canals oberts. Mesura de cabals amb vessadors.
- A10. Pràctica de Laboratori: Mesura de cabals i pèrdues de càrrega en el flux d'aigua en trams rectes de canonada en flux laminar i turbulent.
- A13. Prova escrita individual.

#### Objectius específics:

- Aplicar l'equació de l'energia mecànica en sistemes de canonades.
- Calcular les pèrdues de càrrega lineals i per accessoris associades amb el flux en sistemes de canonades i determinar la potència de bombeig necessària.
- Calcular la corba resistent d'una instal·lació bàsica en estat estacionari.
- Calcular el punt de funcionament d'una instal·lació de bombeig.
- Interpretar el punt de funcionament d'una bomba.
- Calcular instal·lacions amb canonades en sèrie i/o en paral·lel.
- Càlcul de cabals mitjançant vessadors.
- Càlcul de la descàrrega en el cas de canals oberts.
- Definició de salt hidràulic.

## 340039 - MFLU-F3029 - Mecànica de Fluids

<p><b>TEMA 7: PNEUMÀTICA BÀSICA</b></p>	<p>Dedicació: 20h</p> <p>Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <p>7.1 Introducció a la pneumàtica 7.2 Elements de treball o potència pneumàtics 7.3 Elements de comandament pneumàtics. Vàlvules 7.4 Circuits pneumàtics bàsics</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>A11: Pràctica de Laboratori: Circuits pneumàtics elementals amb cilindre de doble efecte. Muntatge en panel Festo. A13: Prova escrita individual.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conèixer els fonaments elementals de la producció d'aire comprimit</li> <li>- Conèixer els elements que intervenen en un circuit pneumàtic.</li> <li>- Conèixer els actuadors i distribuïdors, la seva simbologia i el disseny d'un circuit bàsic.</li> </ul>	

### Sistema de qualificació

El pes avaluatiu dels diferents conceptes que intervenen en la qualificació de l'assignatura és:

- PROVES ESCRITES INDIVIDUALS (75%): Controls parcials (CP1 (35%) i CP2 (40%))
- LLIURAMENT D'EXERCICIS RESOLTS (15%)
- PRÀCTIQUES DE LABORATORI (10%)

Per a obtenir la Nota Final de MFLU s'aplicarà el següent algoritme:

(1) Nota Final de MFLU = Nota CP1\*0,35 + Nota CP2\*40 + Nota Lliurament de Problemes\*0,15 + Nota Informes Pràctiques\*0,1

En cas dels alumnes que hagin tret una nota inferior al 3,5 en la Nota del CP1, podran presentar-se de forma totalment opcional a un Control Final (CFinal), en lloc del CP2, i que es realitzarà el mateix dia i hora que el CP2 dins del Període d'Avaluació Final. L'algoritme per la Nota Final en aquest cas serà:

(2) Nota Final de MFLU = Nota CFinal\*0,75 + Nota Lliurament de Problemes\*0,15 + Nota Informes Pràctiques\*0,1

Revaluació: La revaluació constarà d'un Examen Global (EGlobal) de l'assignatura corresponent a la teoria i problemes del CP1 i CP2. L'examen Global tindrà un pes del 75%.

Una vegada fet l'Examen Global (EGlobal) de revaluació, la Nota Final de Revaluació s'obtindrà seguint la següent expressió:

Nota Final Revaluació = Nota (EGlobal)\*0,75 + Nota Lliurament de Problemes\*0,15 + Nota Informes Pràctiques\*0,1

La Nota Final de MFLU després de la revaluació serà:

a) Si la Nota Final Revaluació és igual o superior a 5,0: La Nota Final de MFLU = 5,0

b) Si la Nota Final Revaluació és inferior a 5,0: es considerarà com Nota Final de MFLU la nota més alta entre la Nota Final Revaluació i la Nota Final anterior a la revaluació.

## 340039 - MFLU-F3029 - Mecànica de Fluids

### Normes de realització de les activitats

- Cadascuna de les dues proves escrites individuals, constarà de dues parts:

1<sup>a</sup> Part: un test de teoria que podrà constituir fins a un 20% de la nota de la prova. Estarà constituït per preguntes tipus text de conceptes teòrics i preguntes tipus test de petits exercicis numèrics, la resposta de les quals haurà de ser justificada numèricament pels alumnes.

2<sup>a</sup> Part: amb un cert nombre de problemes que contemplaran la puntuació fins a completar el 100% de la nota de la prova.

Per a la realització de les proves escrites individuals es permet tenir un formulari (que serà donat pel professorat amb força antelació a la realització de la prova via Atenea) i calculadora.

La primera prova tindrà un pes avaluatiu del 35%, mentre la segona prova tindrà un pes avaluatiu del 40%, essent la suma d'ambdues el 75% de la nota final.

- Els lliuraments de problemes resolts de forma individual o en equip, seran avaluats seguint la rúbrica per a la realització dels lliuraments de problemes, que l'alumne disposarà amb antelació. Un primer problema de cada lliurament pot ser demanat que sigui resolt individualment pels alumnes en classe. El professor haurà avisat amb una setmana d'antelació la data en que es realitzarà la resolució del problema en classe per part dels alumnes. Aquest primer problema realitzat en classe tindrà un pes avaluatiu del 60% de la nota del lliurament, corresponent el 40% restant a la resolució d'altres problemes que conformin el lliurament. Aquests seran realitzats pels alumnes fora de classe i entregats via Atenea dins del termini de temps establert pel professor.

- Els informes de pràctiques de laboratori seran avaluades segons la rúbrica establerta per a la realització dels mateixos i que els alumnes disposaran prèviament. Per a tenir nota de les pràctiques de laboratori és indispensable haver realitzat les pràctiques i presentar els informes amb el grup amb el que es va realitzar la pràctica al laboratori.

### Bibliografia

Bàsica:

Çengel, Y.A.; Cimbala, J.M. Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones [en línia]. 4a ed. México, DF: McGraw-Hill, 2018 [Consulta: 31/07/2019]. Disponible a: <[https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1520496?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1520496?lang=cat)>. ISBN 9781456260941.

White, Frank M. Mecánica de fluidos. 6a ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2008. ISBN 9788448166038.

Heras, Salvador de las. Mecánica de fluidos en ingeniería [en línia]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2012 [Consulta: 14/10/2019]. Disponible a: <[https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1418761?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1418761?lang=cat)>. ISBN 9788476539354.

Complementària:

Bergadà Granyó, Josep M. Mecánica de fluidos : breve introducción teórica con problemas resueltos [en línia]. 3a ed. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2017 Disponible a: <[https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1498990?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1498990?lang=cat)>. ISBN 9788498806892.

Potter, Merle C [et al.]. Mecánica de fluidos. 4a ed. México [etc.]: Cengage, 2012. ISBN 9786075194509.

Franzini, Joseph B.; Finnemore, E. John. Mecánica de fluidos con aplicaciones en ingeniería. 9a ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 1999. ISBN 844812474X.