



# Guia docent

## 820425 - EFM - Enginyeria de Fluids

Última modificació: 08/08/2024

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
**Unitat que imparteix:** 729 - MF - Departament de Mecànica de Fluids.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** RICARDO TORRES CAMARA - JAN MATEU ARMENGOL

**Altres:** Primer quadrimestre:  
JOSE ALEJANDRO CARRILLO CORTES - Grup: M11  
DAIBEL DE ARMAS ORAMAS - Grup: T11, Grup: T12  
ALEJANDRO MARTINEZ ALEGRE - Grup: M12, Grup: M14  
JAN MATEU ARMENGOL - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13  
RAUL OLEGARIO NAVARRETE ROMERO - Grup: T13  
RICARDO TORRES CAMARA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14

### REQUISITS

---

TERMODINÀMICA I TRANSFERÈNCIA DE CALOR - Prerequisit

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**  
CEMEC-24. Coneixements aplicats dels fonaments dels sistemes i les màquines en l'àmbit de la fluidomecànica.

**Transversals:**  
1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura es desenvoluparà en els seus continguts amb una metodologia expositiva-participativa durant la impartició dels seus continguts teòrics. L'estudiant haurà de realitzar treball individual per a la comprensió, l'anàlisi i la síntesi de la teoria. També és necessitarà del treball en equip per afrontar problemes més complexos (teòrics i de laboratori).

### OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Completar el coneixement adquirit en Mecànica de Fluids amb les aplicacions tecnològiques derivades i d'ús pràctic en enginyeria. Ús de les tècniques d'anàlisi diferencial, dimensional i computacional per a la capacitació en l'anàlisi, disseny i dimensionament de sistemes fluidodinàmics així com en la valoració de les seves prestacions.



## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

Dedicació total: 150 h

## CONTINGUTS

### Tema 1: Equacions fonamentals en forma diferencial

#### Descripció:

Cinemàtica de la partícula fluida. Equacions de Navier-Stokes: continuïtat, quantitat de moviment i energia. Solucions exactes i aproximades de les equacions de Navier-Stokes. Equació d'Euler.

#### Objectius específics:

Comprendre la deducció de les equacions de massa, quantitat de moviment i energia en forma diferencial. Saber calcular el camp de pressions per a un camp de velocitats conegut. Obtenir solucions analítiques i aproximades per a camps de flux simples.

#### Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 8h

### Tema 2: Anàlisi dimensional i semblança. Teoria de models.

#### Descripció:

La necessitat de l'anàlisi dimensional. Homogeneïtat dimensional. Teorema PI. Adimensionalització de les equacions bàsiques. Números adimensionals rellevants en el transport de massa, moment i energia i la seva interpretació física. Semblança: semblances geomètrica, cinemàtica i dinàmica. Semblança parcial o incompleta.

#### Objectius específics:

Entendre les aportacions i abast de l'anàlisi dimensional a l'estudi del flux de fluids així com les seves limitacions. Identificar correctament les escales característiques i distingir entre els diferents tipus de semblança. Saber determinar grups adimensionals i conèixer el significat físic dels més rellevants en el flux de fluids i en maquinaria de fluids. Comprendre les simplificacions que permeten obtenir una semblança parcial.

#### Dedicació: 7h 30m

Grup gran/Teoria: 7h 30m

### Tema 3. Flux compressible

#### Descripció:

Introducció: so, número de Mach i condicions d'estancament. Flux unidimensional en toveres i difusors: efectes del canvi d'àrea i de la contrapressió en el flux. Flux de gasos ideals. Ones de xoc normals. Corbes de Fanno i Rayleigh. Flux compressible isoterm amb fricció en conductes d'àrea de secció recta constant.

#### Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 6h



#### Tema 4: Instal·lacions de fluids

**Descripció:**

Corbes resistents i la seva associació sèrie / paral·lel. Nusos. Problemes de xarxes ramificades i mallades: tècniques de resolució. Problemes de bombeig. Associació de grups impulsors. Diàmetre econòmic. Punt de funcionament i regulació. NPSH necessari i disponible. Cavitació i cop d'ariet.

**Objectius específics:**

Saber determinar les corbes resistents d'instal·lacions hidràuliques. Solucionar problemes bàsics de distribució en instal·lacions hidràuliques estacionàries. Associacions hidràuliques sèrie / paral·lel de bombes i tuberies. Calcular correctament els efectes de l'acoblament de bombes a xarxes tot evitant problemes anòmals de funcionament com ara cavitació i saber valorar els efectes de cops d'ariet.

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 8h

#### Tema 5: Resistència i sustentació. Flux extern

**Descripció:**

Resistència i sustentació. La capa límit i fluxos al voltant de cilindres i esferes. Anàlisi de la capa límit i determinació dels paràmetres fonamentals. Estudi de la capa límit en una placa plana. Despreniment de la capa límit. Nocions de turbulència: naturalesa i dificultat dels fenòmens turbulents. Flux mitjà i fluctuacions. Models de turbulència: classificació

**Objectius específics:**

Comprendre els efectes de la fricció i de la pressió sobre la resistència i la sustentació. Saber determinar les resultants de les forces sobre geometries comunes. Descriure correctament els patrons de flux al voltant de cilindres i esferes. Entendre el model de la capa límit i saber calcular les seves propietats més remarcables. Descriure les dificultats inherents a la turbulència. Conèixer els aspectes essencials de la fenomenologia turbulenta i la classificació dels models de turbulència així com les seves limitacions

**Dedicació:** 7h 30m

Grup gran/Teoria: 7h 30m

#### Tema 6: Turbomàquines i màquines volumètriques

**Descripció:**

Classificació de les màquines de fluid. Turbomàquines: descripció dels elements funcionals bàsics, principis de funcionament i entorns de operació. Corba característica real de una bomba centrífuga. Lleis de semblança per a bombes i turbines. Màquines volumètriques: tipus i descripció dels seus elements funcionals. Corbes característiques de bombes i motors volumètrics. Criteris de selecció. Circuits de transmissió de potència.

**Objectius específics:**

Conèixer la classificació de les màquines de fluid i els seus modes de funcionament. Conèixer la cinemàtica del flux en el rodet de les turbomàquines i llur influència en la transferència energètica en el rodet. Conèixer els diferents tipus de turbomàquines, els seus elements funcionals essencials i els seus àmbits de treball. Saber utilitzar la semblança per tal de redissenyar turbomàquines semblants a d'altres existents. Entendre els paràmetres de prestacions hidràuliques de màquines volumètrics. Conèixer els diferents dissenys constructius i adquirir criteris de selecció. Conèixer la utilització de màquines volumètriques en sistemes de transmissió de potència.

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 8h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Per aprovar l'assignatura caldrà haver realitzat i entregat els informes de les pràctiques. Hi haurà prova de reavaluació. Podran accedir a la prova de reavaluació aquells estudiants que compleixin els requisits fixats per l'EEBE a la seva Normativa d'Avaluació i Permanència.

Control parcial: 35 %

Control final: 35 %

Exercicis/problemes: 10 %

Pràctiques: 15 %

Competència genèrica: 5%

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

L'avaluació es realitzarà mitjançant proves escrites en els controls parcials i l'últim control. Els exercicis i els problemes es valoraran a partir del lliurament de material per part dels alumnes. Les pràctiques es valoraran a partir de l'assistència i de l'activitat realitzada en el laboratori juntament amb l'elaboració i lliurament dels informes de pràctiques.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Çengel, Y. A.; Cimbala, John M.. Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones [en línia]. 4a ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2018 [Consulta: 22/06/2022]. Disponible a: [https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC\\_UPC/11q3oqt/alma991001586669706711](https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/11q3oqt/alma991001586669706711). ISBN 9781456262280.

- White, Frank M. Mecánica de fluidos [en línia]. 6ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2013 [Consulta: 22/06/2022]. Disponible a: [https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC\\_UPC/11q3oqt/alma991003435529706711](https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/11q3oqt/alma991003435529706711). ISBN 9788448191283.

- Agüera Soriano, J. Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. 5ª ed. act. Madrid: Ciencia 3, DL 2002. ISBN 8495391015.

- Dixon, S. L.; Hall, C.A. Fluid mechanics and thermodynamics of turbomachinery [en línia]. 6th ed. Amsterdam [etc.]: Elsevier : Butterworth-Heinemann, cop. 2010 [Consulta: 30/04/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9781856177931>. ISBN 9781856177931.

## RECURSOS

---

### Material audiovisual:

- Nom recurs. Recurs

### Enllaç web:

- How wings work Smoke streamlines around an airfoil. <https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&e=s&source=video&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewi8pLys4uDNAhVFLcAKHdi8BKAQtwIIHDAA&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D6UIsArvbTeo&usq=AFQjCNHWUA5oQhKGStRYYgepZrIMIZJO5w&bvm=bv.126130881,d.ZGg>- Aerodynamic Stall - Wing Profile. <https://youtu.be/Ti5zUD08w5s>- Mercedes-Benz E-Class Coupe Aerodynamics. <https://youtu.be/jd71qpfUfEg>- New BMW Aerodynamic Test Center Model, Wind Tunnel, Aerolab. [https://youtu.be/eszhVxE\\_9-8](https://youtu.be/eszhVxE_9-8)- The Aerodynamics of Flight. <https://youtu.be/5ltjFEei3AI>