

## 330524 - FLU - Fluidodinàmica

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2017). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Anglès

### Professorat

Responsable: Vives Costa, Jordi  
Altres: Felipe Blanch, Jose Juan De

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

#### Bàsiques:

CB3. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

#### Específiques:

CE7. Coneixements dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Capacitat de dissenyar i interpretar sistemes fluidodinàmics.

#### Genèriques:

CG3. Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capaciti per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories i els doti de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.

CG4. 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 de l'automoció.

#### Transversals:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

### Metodologies docents

MD1 Classe magistral o conferència (EXP)  
MD2 Resolució de problemes i estudi de casos (RP)  
MD3 Treballs pràctics en laboratori o taller (TP)  
MD5 Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR)  
MD7 Activitats d'avaluació (EV)

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

## 330524 - FLU - Fluidodinàmica

Els objectius d'aprenentatge de l'assignatura són:

- 1.- L'aplicació dels principis de la Mecànica de Fluids per a l'estudi i solució de problemes reals dins de l'àmbit de l'enginyeria de l'automoció, com ho són l'aerodinàmica així com les màquines i sistemes hidràulics que incorporen els vehicles automòbils.
- 2.- Utilitzar els fonaments de la Mecànica de Fluids en el disseny i optimització de vehicles automòbils.
- 3.- Resolució de problemes complexos aerodinàmics mitjançant metodologies CFD.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

|                       |                             |     |        |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 150h | Hores grup gran:            | 30h | 20.00% |
|                       | Hores grup mitjà:           | 0h  | 0.00%  |
|                       | Hores grup petit:           | 30h | 20.00% |
|                       | Hores activitats dirigides: | 0h  | 0.00%  |
|                       | Hores aprenentatge autònom: | 90h | 60.00% |

## 330524 - FLU - Fluidodinàmica

### Continguts

**Títol del contingut 1:** Flux Extern. Principis d'Aerodinàmica.

**Dedicació:** 30h

Grup gran/Teoria: 4h  
Grup petit/Laboratori: 8h  
Aprentatge autònom: 18h

**Descripció:**

Fonaments de flux extern al voltant d'un cos. Principis d'Aerodinàmica.

**Activitats vinculades:**

Treball específic sobre els continguts (Activitat 1)  
Avaluació individual (Activitat 5)

**Objectius específics:**

Conèixer la teoria de Prandtl de la Capa Límit.  
Conèixer la resistència sobre placa plana llisa i rugosa.  
Conèixer les forces aerodinàmiques sobre un cos, la sustentació i la resistència de forma.  
Conèixer els fenòmens associats al flux extern sobre un cos, com els vòrtex de Von Kármán, les vibracions i el soroll aerodinàmic.

**Títol del contingut 2:** Aerodinàmica aplicada a l'automoció.

**Dedicació:** 45h

Grup gran/Teoria: 6h  
Grup petit/Laboratori: 12h  
Aprentatge autònom: 27h

**Descripció:**

Aplicació dels principis de l'Aerodinàmica en el disseny i l'optimització en l'àmbit de l'automoció.

**Activitats vinculades:**

Treball específic sobre els continguts (Activitat 2)  
Avaluació individual (Activitat 5)

**Objectius específics:**

Conèixer les forces aerodinàmiques sobre un vehicle, Drag i Downforce.  
Elaboració dels Aero-maps.  
Conèixer els elements aerodinàmics d'un vehicle.  
Conèixer el sistema aero post rig.

## 330524 - FLU - Fluidodinàmica

|   |   |
|---|---|
| <p>Títol del contingut 3: Màquines hidràuliques.</p>  | <p>Dedicació: 45h<br/>Grup gran/Teoria: 6h<br/>Grup petit/Laboratori: 12h<br/>Aprentatge autònom: 27h</p> |
| <p>Descripció:<br/>Estudi de les màquines hidràuliques aplicades en l'àmbit de l'enginyeria de l'automoció.</p> <p>Activitats vinculades:<br/>Treball específic sobre els continguts (Activitat 3)<br/>Avaluació individual (Activitat 5)</p> <p>Objectius específics:<br/>Conèixer els diferents tipus de màquines hidràuliques: volumètriques i fluidodinàmiques, tant les generadores com les motores.<br/>Conèixer les lleis d'Euler per les turbomàquines hidràuliques.<br/>Conèixer les lleis de semblança per turbomàquines hidràuliques.<br/>Conèixer el fenomen de la cavitació així com els fenòmens transitoris en màquines hidràuliques com el cop d'ariet.<br/>Disseny i càlcul de bombes, turbines i ventiladors.</p> |   |
| <p>Títol del contingut 4: Sistemes fluidodinàmics.</p>  | <p>Dedicació: 30h<br/>Grup gran/Teoria: 4h<br/>Grup petit/Laboratori: 8h<br/>Aprentatge autònom: 18h</p>  |
| <p>Descripció:<br/>Sistemes fluidodinàmics de transmissió i control de potència.</p> <p>Activitats vinculades:<br/>Treball específic sobre els continguts (Activitat 4)<br/>Avaluació individual (Activitat 5)</p> <p>Objectius específics:<br/>Conèixer els elements que componen els sistemes pneumàtics i oleohidràulics.<br/>Conèixer les aplicacions dels sistemes pneumàtics i oleohidràulics en l'àmbit de l'enginyeria de l'automoció.<br/>Disseny de circuits pneumàtics i oleohidràulics i els seus sistemes de control.</p>  |   |

## 330524 - FLU - Fluidodinàmica

### Planificació d'activitats

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Títol de l'activitat 1:</b> Simulació 2D mitjançant CFD</p>  | <p>Dedicació: 6h<br/>Grup petit/Laboratori: 2h<br/>Aprentatge autònom: 4h</p>   |
| <p><b>Descripció:</b><br/>Construcció d'un model CFD per estudiar el comportament aerodinàmic de cossos 2D. Estudi de les línies de corrent i càlcul dels coeficients de resistència i sustentació.</p> <p><b>Material de suport:</b><br/>Software FLOW3D.<br/>Documentació del campus digital ATENEA i bibliografia.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b><br/>10 % de la nota d'avaluació continua</p> <p><b>Objectius específics:</b><br/>Introducció a la simulació mitjançant CFD. Construcció del model, elecció del mallat, establiment de les condicions de contorn, variables de control del solver, anàlisi i validació dels resultats.</p>   |   |
| <p><b>Títol de l'activitat 2:</b> Simulació 3D d'un vehicle mitjançant CFD</p>   | <p>Dedicació: 18h<br/>Grup petit/Laboratori: 6h<br/>Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p><b>Descripció:</b><br/>Construcció d'un model CFD per estudiar el comportament aerodinàmic d'un vehicle automòbil en 3D. Estudi de les línies de corrent, dels vòrtex, càlcul dels coeficients de resistència i sustentació i propostes de millora.</p> <p><b>Material de suport:</b><br/>Software FLOW3D.<br/>Documentació del campus digital ATENEA i bibliografia.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b><br/>30 % de la nota d'avaluació continua.</p> <p><b>Objectius específics:</b><br/>Desenvolupar el pre-procés, el solver i el post-procés d'una simulació CFD d'un vehicle en 3D. Construcció del model, elecció del mallat, establiment de les condicions de contorn, variables de control del solver, anàlisi i validació dels resultats. Elaboració de propostes de millora.</p> |   |
| <p><b>Títol de l'activitat 3:</b> Disseny de la unitat d'impulsió per a un sistema de refrigeració d'un motor tèrmic</p>   | <p>Dedicació: 6h<br/>Grup petit/Laboratori: 2h<br/>Aprentatge autònom: 4h</p>   |
| <p><b>Descripció:</b><br/>Dissenyar una unitat d'impulsió per a un sistema de refrigeració d'un motor tèrmic.</p> <p><b>Material de suport:</b><br/>Software FLOW3D.<br/>Documentació del campus digital ATENEA i bibliografia.</p>  |   |

## 330524 - FLU - Fluidodinàmica

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:  
10 % de la nota d'avaluació continua.

Objectius específics:

Aplicar les lleis fonamentals de les màquines fluidodinàmiques i les tècniques de simulació mitjançant CFD en el disseny d'una unitat d'impulsió de fluid refrigerant per a un motor tèrmic.

Títol de l'activitat 4: Sistemes pneumàtics i oleohidràulics

Dedicació: 6h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprentatge autònom: 4h

Descripció:

Disseny d'un sistema de transmissió i control de potència pneumàtic i/o oleohidràulic.

Material de suport:

Material de laboratori.  
Documentació del campus digital ATENEA i bibliografia.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:  
10 % de la nota d'avaluació continua.

Objectius específics:

Familiaritzar-se amb la tecnologia pneumàtica i oleohidràulica.  
Dissenyar un sistema de transmissió i control de potència pneumàtic i/o oleohidràulic, elecció dels seus components i muntatge del sistema en el laboratori.

Títol de l'activitat 5: Sistemes pneumàtics i oleohidràulics

Dedicació: 2h  
Grup petit/Laboratori: 2h

Descripció:

Realització d'una prova individual escrita sobre els continguts del curs.

Material de suport:

Formulari i calculadora científica.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:  
40 % de la nota d'avaluació continua.

Objectius específics:

Desenvolupar tècniques i estratègies de raonament per l'anàlisi.

### Sistema de qualificació

Activitat 1: 10 % de la nota  
Activitat 2: 30 % de la nota  
Activitat 3: 10 % de la nota  
Activitat 4: 10 % de la nota  
Activitat 5: 40 % de la nota

## 330524 - FLU - Fluidodinàmica

### Normes de realització de les activitats

És necessari haver realitzat totes les activitats per aprovar l'assignatura.

### Bibliografia

#### Bàsica:

Katz, Joseph. Race car aerodynamics: designing for speed. Revised 2nd ed. Cambridge: Bentley, 2006. ISBN 9780837601427.

Sánchez Domínguez, Urbano. Máquinas hidráulicas. San Vicente (Alicante): Club Universitario, 2012. ISBN 9788415613008.

Creus Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2ª ed. Barcelona: Marcombo, 2011. ISBN 9788426716774.

Anderson, John David. Fundamentals of aerodynamics. 6th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2017. ISBN 9781259129919.

#### Complementària:

Wendt, John F., ed. Computational fluid dynamics: an introduction [en línia]. Berlin: Springer, 2009 [Consulta: 23/01/2019]. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-85056-4>>. ISBN 9783540850557.

Aragón González, Gerardo; Canales Palma, Aurelio; León Galicia, Alejandro. Introducción a la potencia fluida: neumática e hidráulica para ingenieros. Barcelona: Reverté, 2014. ISBN 9788429148039.

#### Altres recursos:

Recursos disponibles en el campus digital ATENEA