

220020 - Mecànica de Fluids

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa		
Unitat que imparteix:	729 - MF - Departament de Mecànica de Fluids		
Curs:	2019		
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)		
Crèdits ECTS:	7,5	Idiomes docència:	Català, Castellà

Professorat

Responsable: PEDRO JAVIER GAMEZ MONTERO - ROBERTO CASTILLA LOPEZ

Altres: Raush Alviach, Gustavo Adolfo
Quintana Vallmitjana, Marc

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

4. GrETA/GrEVA - Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: els conceptes i les lleis que governen els processos de transferència d'energia, el moviment dels fluids, els mecanismes de transmissió de calor i el canvi de matèria i el seu paper en l'anàlisi dels principals sistemes de propulsió aeroespacials

Metodologies docents

Les 3 classes de teoria a la setmana, en grups grans, són, fonamentalment, de mètode expositiu, si bé s'inclouen petits exercicis directament relacionats amb l'Activitat 1. A més a algunes de les sessions es treballaran exemples i aplicacions particulars, amb una participació més activa per part de l'estudiantat.

Les classes d'aplicacions, en grups mitjans, són problemes de la col·lecció disponible a ATENEA. Part d'aquests problemes seran fets pel professor a l'aula, però la majoria seran resolts per l'alumne en equips de 3, i lliurats com a tasca i als forums de ATENEA. Les resolucions dels alumnes seran accessibles per part de la resta de l'estudiantat.

Les classes de pràctiques, en grups petits, es faran al laboratori o a les aules informàtiques. El treball es desenvolupa en equips. L'objectiu és que els alumnes siguin capaços de recopilar dades, tractar-les, analitzar-les i extreure-hi conclusions, tot comparant els resultats amb d'altres de referència, teòrics, numèrics, o experimentals.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar l'assignatura l'estudiantat ha de ser capaç de:

Nivells 1 i 2 (coneixement i comprensió):

- Definir les propietats bàsiques dels fluids
- Discutir els conceptes fonamentals dels fenòmens associats als fluids.

Nivell 3 (aplicació):

- Resoldre els problemes d'Enginyeria Aeronàutica relacionats amb el flux de fluids newtonians
- Utilitzar les eines teòriques, experimentals i numèriques adequades a cada problema.



220020 - Mecànica de Fluids

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 187h 30m	Hores grup gran:	47h	25.07%
	Hores grup mitjà:	14h	7.47%
	Hores grup petit:	14h	7.47%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	112h 30m	60.00%

220020 - Mecànica de Fluids

Continguts

<p>1 - Introducció i conceptes bàsics</p>	<p>Dedicació: 4h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció: 1.1 Definició de fluid 1.2 Hipòtesis de medi continu 1.3 Propietats dels fluids</p> <p>Activitats vinculades: Classe d'explicació teòrica Activitat 1 Activitat 3 (control 1) Activitat 4 (primer parcial)</p> <p>Objectius específics: En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir el concepte de fluid. - Anomenar les principals propietats mecàniques dels fluids. - Explicar el criteri de compressibilitat i donar alguns exemples. - Anomenar les principals propietats termodinàmiques dels fluids. - Realitzar càlculs numèrics basats en les propietats mecàniques i termodinàmiques dels fluids 	

220020 - Mecànica de Fluids

<p>2 - Fluidoestática</p>	<p>Dedicació: 10h 30m Grup gran/Teoria: 3h Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Forces de superfície, màsiques i linials (tensió superficial) 2.2 Equació fonamental de la fluidoestática 2.3 L'atmosfera 2.4 Força de un fluid estàtic sobre una superfície 2.5 Principi d'Arquímedes 2.6 Segona llei d'Arquímedes 2.7 Estabilitat <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Classes d'explicació teòrica i problemes Activitat 1 Activitat 2 Activitat 3 (control 1) Activitat 4 (primer parcial) <p>Objectius específics:</p> <p>En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definir força superficial, màssica i lineal. -Definir esforç normal i tangencial. -Definir tensor de tensions i relacionar-lo amb les forces superfícials. -Definir tensió superficial. -Realitzar càlculs relacionats amb formes d'interfícies de contacte entre fluids. -Definir equilibri estàtic d'un fluid -Escriure l'equació fonamental de l'estàtica dels fluids -Calcular la densitat i la pressió de l'aire en funció de l'altura per a una atmosfera isotèrmica i per a una atmosfera adiabàtica. - Definir atmosfera estàndard i calcular la densitat i la pressió de l'aire en funció de l'alçada per a la mateixa - Calcular la força que exerceix un fluid en repòs sobre una superfície plana i el seu punt d'aplicació. - Calcular la força que exerceix un fluid en repòs sobre una superfície corba i el seu punt d'aplicació. - Calcular la força que exerceix un fluid estratificat sobre una superfície plana i el seu punt d'aplicació. - Interpretar les dues lleis d'Arquímedes de flotació - Calcular la flotació en cossos totalment o parcialment submergits en un fluid. - Explicar l'estabilitat de cossos parcialment submergits - Interpretar el càlcul de l'estabilitat de cossos parcialment submergits 	

220020 - Mecànica de Fluids

<p>3 - Cinemàtica</p>	<p>Dedicació: 3h 30m</p> <p>Grup gran/Teoria: 1h</p> <p>Grup mitjà/Pràctiques: 0h 30m</p> <p>Aprenentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Descripció Euleriana i Lagrangiana 3.2 Línies de corrent, trajectòries i línies de traça 3.3 Derivada substancial 3.4 Circulació, fluxe i vorticitat 3.5 Moviment relatiu a l'entorn d'un punt <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicació teòrica i problemes</p> <p>Activitat 1</p> <p>Activitat 2</p> <p>Activitat 3 (control 1)</p> <p>Activitat 4 (primer parcial)</p> <p>Objectius específics:</p> <p>En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distingir entre descripció Lagrangiana i euleriana d'una variable física. - Definir i donar alguns exemples de línia de corrent, trajectòria i línia de traça. - Definir derivada local, convectiva i substancial. - Realitzar càlculs de derivades de variables associades a un fluid. - Definir circulació, flux i vorticitat. - Enunciar el Teorema de Stokes. - Descompondre el tensor divergència de velocitat en part simètrica i part antisimètrica i relacionar ambdues amb la deformació d'un element de fluid i amb la rotació. 	

220020 - Mecànica de Fluids

<p>4 - Dinàmica i equacions generals</p>	<p>Dedicació: 45h</p> <p>Grup gran/Teoria: 12h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 24h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Equacions de conservació 4.2 Teorema de Transport de Reynolds 4.3 Formulació integral i diferencial 4.4 Conservació de la massa 4.5 Conservació de la quantitat de moviment 4.6 Equacions de Navier-Stokes 4.7 Conservació de la energia 4.8 Conservació del moment cinètic 4.9 Equació de Bernoulli. Caudalímetres <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Classes d'explicació teòrica i problemes Activitat 1 Activitat 2 Activitat 3 (control 1) Activitat 4 (primer parcial) Activitat 7 (Pràctica de laboratori 1: Introducció a CFD) Activitat 8 (Pràctica de laboratori 2: Cabal d'un ventilador) <p>Objectius específics:</p>	

220020 - Mecànica de Fluids

En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Enunciar les lleis bàsiques de conservació de massa, quantitat de moviment i energia.
- Distingir entre formulació integral i diferencial i enumerar les característiques més importants de totes dues.
- Distingir entre sistema de control i volum de control.
- Enunciar i demostrar el teorema de Transport de Reynolds.
- Enunciar la forma integral de la conservació de la massa en general.
- Simplificar la forma integral de la conservació de la massa per als casos de fluxos estacionaris i / o incompressibles.
- Definir i calcular la velocitat mitjana d'un flux a través d'una superfície.
- Derivar l'equació diferencial de conservació de la massa
- Definir funció de corrent i línies de corrent
- Calcular i dibuixar les línies de corrent d'un flux bidimensional.
- Calcular el cabal a través d'una superfície d'un flux bidimensional a partir de les línies de corrent.
- Definir i interpretar la forma integral del teorema de conservació de la quantitat de moviment.
- Resoldre problemes relacionats amb la conservació de la quantitat de moviment, des d'un sistema de referència inercial.
- Resoldre problemes relacionats amb la conservació de la quantitat de moviment, des d'un sistema de referència no inercial
- Identificar i interpretar el factor de correcció de flux de quantitat de moviment.
- Calcular el factor de correcció de flux de quantitat de moviment per a diferents tipus de flux en una canonada.
- Derivar i interpretar la forma diferencial de la conservació de la quantitat de moviment
- Escriure el tensor de tensions per a fluids newtonians i introduir-lo en la forma diferencial de la conservació de la quantitat de moviment
- Derivar i interpretar l'equació de Navier-Stokes
- Simplificar l'equació de Navier-Stokes per als casos de fluid incompressible i / o viscositat uniforme
- Definir i interpretar la forma integral del teorema de conservació del moment cinètic
- Resoldre problemes relacionats amb la conservació del moment cinètic, des d'un sistema de referència inercial.
- Resoldre problemes relacionats amb la conservació del moment cinètic, des d'un sistema de referència no inercial
- Enumerar els diferents tipus de turbomàquines hidràuliques i classificar-les en funció de la direcció de transmissió de la quantitat de moviment.
- Estimar la potència transmesa en una turbomàquina hidràulica de rodets rectes.
- Estimar la potència transmesa en una turbomàquina hidràulica de rodets corbs.
- Derivar i interpretar la forma integral de la conservació de l'energia
- Derivar l'equació de Bernoulli a partir de la forma integral de la conservació de l'energia
- Derivar la llei diferencial de conservació de l'energia
- Resoldre problemes relacionats amb el teorema de conservació de l'energia
- Deducir l'Equació de Bernoulli a partir de l'Equació d'Euler
- Utilitzar l'Equació de Bernoulli per càlculs amb fluxos incompressibles
- Definir pressió estàtica, dinàmica i total
- Calcular el cabal o la velocitat d'un flux a partir de les mesures obtingudes en un Tub de Pitot, un Tub de Prandtl un Tub de Venturi, o un diafragma
- Calcular el temps de descàrrega d'un dipòsit a través d'un orifici

220020 - Mecànica de Fluids

<p>5 - Anàlisi dimensional i teoria de models</p>	<p>Dedicació: 28h Grup gran/Teoria: 7h Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m Aprentatge autònom: 19h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 El teorema Pi de Buckingham 5.2 Números adimensionals bàsics 5.3 Adimensionalització de ecuaciones 5.4 Similitud <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicació teòrica i problemes</p> <p>Activitat 1</p> <p>Activitat 2</p> <p>Activitat 3 (control1)</p> <p>Activitat 4 (primer parcial)</p> <p>Activitats 7 a 13 (Pràctiques de laboratori) No hi ha cap pràctica en concret relacionada amb aquest contingut, però implícitament està vinculada a totes</p> <p>Objectius específics:</p> <p>En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar les bases de l'Anàlisi Dimensional i donar exemples de les seves aplicacions. - Donar les unitats bàsiques de magnituds físiques usades en Mecànica de Fluids. - Enunciar el Teorema Pi de Buckingham. - Calcular els grups adimensionals que intervenen en una determinada llei física. - Identificar grups adimensionals importants en Mecànica de Fluids. - Adimensionalitzar una equació. - Calcular l'escala d'un model en base a la similitud cinemàtica i dinàmica. - Calcular la relació de magnituds físiques entre prototip i model. 	

220020 - Mecànica de Fluids

<p>6 - Fluxos amb viscositat dominant</p>	<p>Dedicació: 14h</p> <p>Grup gran/Teoria: 3h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Introducció al flux amb viscositat dominant 6.2 Equacions i condicions de contorn 6.3 Flux entre plaques planes paral·leles 6.4 Equacions de continuïtat i Navier-Stokes en coordenades cilíndriques 6.5 Flux de Hagen-Poiseuille 6.6 Flux entre dos cilindres concèntrics <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicació teòrica i problemes</p> <p>Activitat 1</p> <p>Activitat 2</p> <p>Activitat 5 (control 2)</p> <p>Activitat 6 (segon parcial)</p> <p>Activitat 9 (Pràctica de laboratori 3: Flux viscós / CFD)</p> <p>Objectius específics:</p> <p>En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir condició de contorn de Dirichlet i condició de contorn de Neumann. - Calcular el perfil de velocitats i les magnituds dinàmiques derivades per al flux bidimensional entre dues capes planes paral·leles. - Usar les equacions de continuïtat i de Navier-Stokes en coordenades cilíndriques per calcular el perfil de velocitat i les magnituds dinàmiques associades en flux bidimensionals axisimètrics. - Calcular la relació entre cabal i diferència de pressió per a un flux laminar en una canonada circular recta. - Calcular el moment relatiu entre dos cilindres concèntrics amb velocitats angulars diferents, amb un fluid determinat en l'espai interior. 	

220020 - Mecànica de Fluids

<p>7 - Fluxos turbulents</p>	<p>Dedicació: 6h Grup gran/Teoria: 1h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Introducció a la turbulència. Promig de Reynolds 7.2 Interpretació física del tensor de Reynolds 7.3 Llei de paret i capa límit turbulenta <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicació teòrica i problemes</p> <p>Activitat 1</p> <p>Activitat 2</p> <p>Activitat 5 (control 2)</p> <p>Activitat 6 (segon parcial)</p> <p>Activitat 10 (Pràctica de laboratori: Mesura de turbulència amb CTA)</p> <p>Objectius específics:</p> <p>En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descriure les característiques principals d'un flux turbulent, i relacionar-les amb el nombre de Reynolds. - Definir intensitat de turbulència. - Comprendre l'absència de solució general analítica de les equacions de Navier-Stokes. - Descriure les dificultats tècniques de la simulació numèrica de flux turbulent. - Mitjana les equacions de Navier-Stokes i descriure el terme del tensor de Reynolds. - Descriure el model de longitud de mescla de Prandtl. - Aplicar el model de longitud de mescla de Prandtl al cas particular d'un flux en les proximitats d'una paret i obtenir d'aquesta manera la llei logarítmica de velocitats de flux turbulent. 	

220020 - Mecànica de Fluids

<p>8 - Capa límit</p>	<p>Dedicació: 10h 30m</p> <p>Grup gran/Teoria: 3h Grup mitjà/Pràctiques: 0h 30m Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció:</p> <p>8.1 Introducció a la capa límit 8.2 Capa límit laminar. Equació de Blasius 8.3 Equació integral de quantitat de moviment 8.4 Capa límit turbulenta 8.5 Capa límit amb gradient de pressions. Separació de flux</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicació teòrica i problemes Activitat 1 Activitat 2 Activitat 5 (control 2) Activitat 6 (segon parcial) Activitat 11 (Pràctica de laboratori 5: Capa límit)</p> <p>Objectius específics:</p> <p>En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir capa límit, nombre de Reynolds local, gruix de capa límit, gruix de desplaçament, gruix de quantitat de moviment, coeficient d'esforç superficial de paret i coeficient d'arrossegament. - Explicar com sorgeix l'equació de Blasius de l'equació de Navier-Stokes. - Calcular el gruix d'una capa límit laminar i els coeficients d'esforç superficial i d'arrossegament. - Derivar la equació integral de quantitat de moviment per a una capa límit. - Calcular el gruix d'una capa límit laminar i els coeficients d'esforç superficial i d'arrossegament considerant un cert perfil de velocitats. - Calcular el gruix i l'arrossegament per a una capa límit turbulenta. - Definir gradient de pressió favorable i advers. - Definir separació de flux i explicar les condicions perquè passi. Calcular el punt de separació per a una capa límit laminar amb gradient de pressions advers conegut. 	

220020 - Mecànica de Fluids

<p>9 - Fluxos ideals i fluxos potencials</p>	<p>Dedicació: 16h Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 11h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 9.1 Equació de Euler 9.2 Funció de corrent 9.3 La equació de la vorticitat 9.4 Fluxos potencials elementals 9.5 Circulació <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicació teòrica i problemes</p> <p>Activitat 1</p> <p>Activitat 2</p> <p>Activitat 6 (segon parcial)</p> <p>Objectius específics:</p> <p>En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretar el moviment, acceleració i forces en un partícula de fluid en una línia de corrent - Descriure l'estudi de la partícula al llarg d'una línia de corrent - Descriure l'estudi de la partícula normal a una línia de corrent - Recordar l'equació d'Euler - Deduir l'equació de Bernoulli - Deduir i interpretar l'equació de vorticitat - Interpretar la condició de flux irrotacional - Definir potencial de velocitat i funció de corrent. - Calcular el camp de velocitats a partir del camp potencial de velocitat o de la funció de corrent. - Calcular el camp potencial de velocitat o de la funció de corrent a partir del camp de velocitats. - Identificar els tres tipus fonamentals de fluxos elementals i descriure el flux produït per qualsevol combinació d'ells. - Descriure el flux al voltant d'un cilindre amb circulació. - Enunciar la paradoxa de D'Alembert i explicar com es resol. - Enunciar el Teorema de Kutta-Joukowski i relacionar-lo amb l'efecte Magnus. 	

220020 - Mecànica de Fluids

<p>10 - Flux extern</p>	<p>Dedicació: 11h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció:</p> <p>10.1 Introducció a l'aerodinàmica 10.2 Forces d'arrosament de fricció i de pressió 10.3 Coeficients aerodinàmics 10.4 Perfils aerodinàmics</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicació teòrica i problemes Activitat 1 Activitat 2 Activitat 6 (segon parcial) Activitat 12 (Pràctica de laboratori 6: Aerodinàmica)</p> <p>Objectius específics:</p> <p>En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir fuerza de arrastre y fuerza de sustentación - Deducir la ley de Stokes de la fuerza de arrastre sobre una esfera - Definir conceptos específicos de perfiles aerodinámicos: ataque, cuerda, envergadura, . . . - Calcular el momento sobre un objeto debido a las fuerzas de arrastre - Resolver problemas de cálculo de fuerzas aerodinámicas sobre cuerpos. 	

220020 - Mecànica de Fluids

<p>11 - Flux compressible</p>	<p>Dedicació: 39h</p> <p>Grup gran/Teoria: 9h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 26h</p>
<p>Descripció:</p> <p>11.1 Introducció al fluxe compressible. Repàs de termodinàmica</p> <p>11.2 La velocitat del so</p> <p>11.3 Flux adiabàtic</p> <p>11.4 Valors sònics</p> <p>11.5 Difusors i injectors</p> <p>11.6 Ones de xoc normals</p> <p>11.7 Toberes</p> <p>11.8 El conus de Mach</p> <p>11.9 Ones de xoc obliques</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 1</p> <p>Activitat 2</p> <p>Activitat 6 (segon parcial)</p> <p>Activitat 13 (Pràctica de laboratori 7: Flux compressible)</p> <p>Objectius específics:</p> <p>En finalitzar aquest contingut l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir el concepte de so i deduir l'expressió per a la seva velocitat. - Definir els valors d'estancament de les variables termodinàmiques. - Definir els valors sònics o crítics de les variables termodinàmiques. - Realitzar càlculs de fluxos adiabàtics en un conducte. - Calcular les magnituds dinàmiques i termodinàmiques d'un flux compressible isoentròpic en un punt d'un conducte conegudes en qualsevol altre punt. - Deducir l'expressió de Rankine-Hugoniot per al flux a través d'una ona de xoc. - Realitzar càlculs amb fluxos compressibles adiabàtics a través d'odes de xoc unidimensionals. - Explicar l'ona / con de Mach - Interpretar el concepte d'ona de xoc obliqua - Explicar el fenomen de l'ona de xoc obliqua - Reconèixer les expressions de la relació abans i després de la ona de xoc en funció del nombre de Mach 	

220020 - Mecànica de Fluids

Planificació d'activitats

1 - EXERCICIS SIMPLES PRESENTATS A LA DOCUMENTACIÓ TEÒRICA DE L'ASSIGNATURA	Dedicació: 70h Grup gran/Teoria: 37h Aprentatge autònom: 33h
<p>Descripció: Exercicis simples d'aplicació dels conceptes teòrics presentats a la documentació de l'assignatura. Es realitzen i s'entreguen al campus digital de forma setmanal. Per cada setmana hi ha un fòrum on els alumnes poden discutir les seves dificultats per realitzar els exercicis. Al finalitzar l'entrega de la tasca es presenta a ATENEA la solució del exercicis, de forma que l'alumne pot autoavaluar-se.</p> <p>Material de suport: Apunts de l'assignatura a ATENEA</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Cada setmana s'entrega la resolució dels exercicis corresponents. Pot ser fet a ma i escanejat o fotografiat, sempre i quan sigui intel·ligible. L'entrega correcta forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de classe</p> <p>Objectius específics: En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de: - Aplicar els conceptes adquirits a les sessions teòriques per resoldre problemes senzills</p>	
2 - PROBLEMES	Dedicació: 45h 30m Grup mitjà/Pràctiques: 14h Aprentatge autònom: 31h 30m
<p>Descripció: Problemes resolts en grups de 3 alumnes. El problemes es discuteixen, prèviament preparats pels alumnes, a classe.</p> <p>Material de suport: Apunts de l'assignatura Col·lecció de problemes</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Cada grup ha d'entregar un problema cada dues setmanes. A part, a cada sessió es selecciona un grup que ha de penjar un problema dels discutits a classe, en format pdf, al forum específic, de forma que estigui disponible per tots els alumnes, i obert a discussió en ATENEA. L'entrega correcta forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de classe</p> <p>Objectius específics: En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de: - Trobar i analitzar documentació tècnica a la bibliografia i/o a Internet relacionada amb els problemes proposats - Treballar en grup i distribuir tasques a fi de resoldre els problemes de forma eficient</p>	
3 - CONTROL 1	Dedicació: 4h Grup gran/Teoria: 1h Aprentatge autònom: 3h
<p>Descripció: Prova control tipus test realitzada a classe per parelles</p>	

220020 - Mecànica de Fluids

Material de suport:

Formulari d'una cara realitzat a mà pels alumnes

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

El test s'avalua, i la seva nota forma part del 10% corresponent a la nota dels controls

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Demostrar l'assoliment dels objectius específics associats als continguts 1, 2, 3 i primera meitat de 4.

4 - PRIMER PARCIAL

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 8h

Descripció:

Prova parcial individual.

Material de suport:

Els formularis utilitzats als controls

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

La prova es el 30% de la nota final del curs

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Demostrar l'assoliment dels objectius específics associats als continguts 1, 2, 3, 4 i 5

5 - CONTROL 2

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 3h

Descripció:

Prova control tipus test realitzada a classe per parelles

Material de suport:

Formulari d'una cara realitzat a mà pels alumnes

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

El test s'avalua, i la seva nota forma part del 10% corresponent a la nota dels controls

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Demostrar l'assoliment dels objectius específics associats als continguts 6, 7 i primera meitat de 8.

6 - SEGON PARCIAL

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 8h

Descripció:

Prova parcial individual. Inclourà una activitat de recuperació de l'activitat 4 (Primer Parcial)

220020 - Mecànica de Fluids

Material de suport:

Els formularis utilitzats als controls

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

La prova es el 40% de la nota final del curs

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Demostrar l'assoliment dels objectius específics associats als continguts 6, 7, 8, 9, 10 i 11.

7 - PRÀCTICA DE LABORATORI 1. INTRODUCCIÓ A CFD

Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

Descripció:

Pràctica de laboratori on s'introdueix a l'estudiantat a les eines de CFD que es faran servir a les pràctiques.

Material de suport:

Programari de CFD
Ordinador a aula informàtica
Apunts de l'assignatura
Guia de la pràctica a ATENEA

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Informe en equipo.

L'entrega correcta de l'informe forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de laboratori

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Buscar informació a Internet, llibres, articles sobre mètodes numèrics emprats a CFD
- Descriure de forma genèrica què és un programa de CFD
- Realitzar una simulació amb geometria simple, d'un flux laminar amb condicions de contorn estàndard.
- Interpretar els resultats obtinguts d'una simulació de CFD

8 - PRÀCTICA DE LABORATORI 2. CABAL D'UN VENTILADOR

Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

Descripció:

Pràctica de laboratori on es calcula de dues formes diferents el cabal que circula per un ventilador. Per una banda es mesura el cabal a l'entrada mitjançant un caudalímetre de tobera, i, per l'altra, el cabal a la sortida amb una sonda de Pitot.

Material de suport:

Material de laboratori adequat
Guia de pràctica a ATENEA

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Informe en grup de tres alumnes.

L'entrega correcta de l'informe forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de laboratori

220020 - Mecànica de Fluids

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:
 Mesurar el perfil de velocitats a la tobera d'impulsió d'un ventilador
 Calcular el cabal d'un ventilador tot integrant el perfil de velocitats
 Mesurar el cabal d'un ventilador mitjançant un cabalímetre de tobera
 Comparar o interpretar els resultats obtinguts del cabal mitjançant el cabalímetre de tobera i la integració del perfil de velocitat.

9 - PRÀCTICA DE LABORATORI 3. FLUX AMB VISCOSITAT DOMINANT

Dedicació: 4h
 Grup petit/Laboratori: 2h
 Aprenentatge autònom: 2h

Descripció:

Pràctica realitzada amb programari de Computational Fluid Dynamics. Se simula un fluxe amb viscositat dominant i es comparen els resultats amb els càlculs aproximats realitzats a classe de problemes

Material de suport:

Programari cd CFD
 Ordinador a aula informàtica
 Apunts de l'assignatura
 Guia de la pràctica a ATENEA

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Informe en grup de tres alumnes.
 L'entrega correcta de l'informe forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de laboratori

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:
 - Dissenyar una simulació de fluxe amb viscositat dominant amb una geometria no simple.
 - Interpretar els resultats obtinguts de la simulació i comparar amb els resultats analítics.

10 - PRÀCTICA DE LABORATORI. MESURA DE TURBULÈNCIA AMB CTA

Dedicació: 4h
 Grup petit/Laboratori: 2h
 Aprenentatge autònom: 2h

Descripció:

Mesura de magnitud turbulentes amb CTA (Constant Temperature Anemometry)

Material de suport:

Material de laboratori adequat
 Apunts de classe a ATENEA
 Guia de la pràctica a ATENEA

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Informe en grup de tres alumnes.
 L'entrega correcta de l'informe forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de laboratori

11 - PRÀCTICA DE LABORATORI 5. CAPA LÍMIT

Dedicació: 4h
 Grup petit/Laboratori: 2h
 Aprenentatge autònom: 2h

220020 - Mecànica de Fluids

Descripció:

Pràctica de laboratori on es mesura el perfil de velocitats d'una capa límit, en règim laminar i turbulent

Material de suport:

Material de laboratori adequat
Apunts de classe a ATENEA
Guia de la pràctica a ATENEA

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Informe en grup de tres alumnes.

L'entrega correcta de l'informe forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de laboratori

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Mesurar el perfil de velocitat en una capa límit
- Distingir de forma experimental entre capa límit laminar i turbulenta.
- Comparar els resultats experimentals obtinguts amb els càlculs analítics

12 - PRÀCTICA DE LABORATORI 6. FLUX EXTERN - BALANÇA AERODINÀMICA

Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

Descripció:

Pràctica de laboratori on es mesura els coeficients aerodinàmics d'un cos i es comparen amb valor de referència

Material de suport:

Material de laboratori adequat
Apunts de classe a ATENEA
Guia de la pràctica a ATENEA

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Informe en grup de tres alumnes.

L'entrega correcta de l'informe forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de laboratori

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Descriure el funcionament d'una balança aerodinàmica
- Interpretar els resultats obtinguts amb una balança aerodinàmica i comparar amb els càlculs analítics

13 - PRÀCTICA DE LABORATORI 7. FLUX COMPRESSIBLE

Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

Descripció:

Pràctica realitzada amb programari de Computational Fluid Dynamics. Se simula un fluxe compressible i es comparen els resultats amb els càlculs aproximats realitzats a classe de problemes

Material de suport:

Programari de CFD
Ordinador a aula informàtica
Apunts de l'assignatura
Guia de la pràctica a ATENEA

220020 - Mecànica de Fluids

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Informe en grup de tres alumnes.

L'entrega correcta de l'informe forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de laboratori

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Disenyar una simulació de fluxe compressible amb una geometria simple.
- Interpretar els resultats obtinguts de la simulació i comparar amb els resultats analítics.

14 - LECTURA D'ARTICLES

Dedicació: 6h

Aprentatge autònom: 6h

Descripció:

S'ha de llegir un article o capítol de llibre, en anglès, castellà o català, i fer un petit informe-resum del mateix

Material de suport:

Article

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

L'avaluació de l'informe forma part del 10% de la nota global de curs, corresponent a la nota de classe

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Extreure d'un article científic sobre Mecànica de Fluids els trets més significants
- Criticar i comentar un article científic sobre Mecànica de Fluids

Sistema de qualificació

1er parcial, pes: 30%

2on parcial, pes: 40%

Nota de classe, pes: 10%

proves control, pes: 10%

pràctiques, pes: 10%

En el cas de resultats poc satisfactoris al primer parcial, i sempre que la nota sigui inferior a 5, el segon parcial es substituirà per un examen final amb el contingut de tota la assignatura, amb parts diferenciades per parcials. La nota final corresponents a parcials (70%) serà la més alta entre l'examen final i la ponderació entre 1er parcial i la part del segon parcial a l'examen final.

220020 - Mecànica de Fluids

Normes de realització de les activitats

Els controls son tipus test i es faran per parelles amb una duració aproximada de 30 minuts. Es podrà tenir un formulari fet a mà pels alumnes.

Els parcials consten de:

- Dos problemes. 2 horas de duració. Poden incloure l'avaluació de conceptes teòrics. Amb formulari i calculadora. Cada problema equival al 50% de la nota total del parcial.

Els parcials han de ser presentats en paper escrits amb bolígraf

Les tasques de teoria han de ser presentades cada setmana a ATENEA. Poden ser fetes a mà, escanejades o fotografiades.

Els problemes han de ser presentats a ATENEA, fets amb un processador de textos, amb el format disponible a ATENEA, i sempre amb format pdf.

Els informes de les pràctiques han de ser presentats a ATENEA, fets amb un processador de textos, amb el format disponible a ATENEA, i sempre amb format pdf.

220020 - Mecànica de Fluids

Bibliografia

Bàsica:

- White, Frank M. Mecánica de fluidos [en línia]. 6ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2008 [Consulta: 04/10/2018]. Disponible a: <http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4144>. ISBN 9788448166038.
- Çengel, Yunus A. [et al.]. Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones [en línia]. México: McGraw-Hill, 2006 [Consulta: 04/10/2018]. Disponible a: <http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5644>. ISBN 9701056124.
- Daily, James W. Dinámica de los fluidos: con aplicaciones en la ingeniería. México: Trillas, 1969.
- Sánchez Nieto, Manuel M. Mecánica de fluidos general. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, 2007. ISBN 9788495781796.
- Gerhart, Philip M. [et al.]. Fundamentos de mecánica de fluidos. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1995. ISBN 0201601052.
- Heras Jiménez, Salvador Augusto de las. Mecánica de fluidos en ingeniería [en línia]. Barcelona: Iniciativa Digital Politécnica, 2012 [Consulta: 25/04/2019]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36608>>. ISBN 9788476539361.
- Mataix, Claudio. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas. 2a ed. Madrid: Ediciones del Castillo, 1980. ISBN 8421901753.
- Shames, Irving Herman. La mecánica de los fluidos. 3a ed. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill, 1995. ISBN 9586002462.
- Streeter, Victor L. [et al.]. Mecánica de los fluidos. 3a ed. México: McGraw-Hill, 1988. ISBN 9484518412.
- Kundu, Pijush K.; Cohen, Ira M.; Dowling, David R. Fluid mechanics [en línia]. 5th ed. Amsterdam [etc]: Elsevier, cop. 2012 [Consulta: 15/10/2015]. Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123821003>>. ISBN 9780123821003.
- Virto Albert, Luis. Mecánica de fluidos: problemas resueltos. Barcelona: Ediciones UPC, 1993.
- Gordillo, J.M.; Riboux, G.; Fernández, J.M. Introducción a la mecánica de fluidos. Madrid: Paraninfo, 2017. ISBN 9788428339735.
- S. Fuertes Miquel, Vicente [et al.]. Problemas de mecánica de fluidos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1999. ISBN 8477217378.
- Gamez Montero, Pedro Javier; Codina Macià, Esteban. Fluidotecnica: problemas resueltos [en línia]. Barcelona: Iniciativa Digital Politécnica, 2018 [Consulta: 25/04/2019]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2117/126277>>. ISBN 9788498807349.
- Bergadà Graño, Josep M. Mecánica de fluidos: problemas resueltos. 2a ed. Barcelona: Ediciones UPC, 2008. ISBN 9788483017760.
- López-Herrera Sánchez, José M. [et al.]. Mecánica de fluidos: problemas resueltos. Madrid: McGraw-Hill, 2005. ISBN 8448198891.

Complementària:

- Barrero Ripoll, Antonio [et al.]. Fundamentos y aplicaciones de la mecánica de fluidos. Madrid: McGraw-Hill, 2005. ISBN 8448198905.
- Batchelor, G.K. Introducción a la dinámica de fluidos. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología, 1997. ISBN 8483200155.
- Crespo, Antonio. Mecánica de fluidos. Madrid: Thomson, 2006. ISBN 8497322924.
- Liggett, James A. Fluid mechanics. New York: McGraw-Hill, 1994. ISBN 0070378053.
- Meseguer Ruiz, José. Aerodinámica básica. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, 2005. ISBN 8492111380.
- Virto Albert, Luis. Mecànica de fluids: fonaments, vol. 1 [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1993-1996 [Consulta: 20/07/2017]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36714>>. ISBN 8476533721.
- Virto Albert, Luis. Mecànica de fluids: fonaments, vol. 2 [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1993 [Consulta: 20/07/2017]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36715>>. ISBN 8483011441.
- Anderson, John David. Modern compressible flow: with historical perspective. Boston: McGraw-Hill, 2003. ISBN

220020 - Mecànica de Fluids

9780071241366.

Bird, R. Byron [et al.]. Fenómenos de transporte: un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento. Barcelona: Reverté, 1992. ISBN 8429170502.

Landau, L.D. [et al.]. Curso de física teórica, vol. 6, Mecánica de fluidos. Barcelona: Reverté, 1986. ISBN 9788429140873.

Taylor, Travis S. Introduction to rocket science and engineering. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 9781420075281.

Altres recursos:

Apunts i transparències a ATENEA

Enllaç web

www.efluids.com

Portal de recursos en internet sobre Mecánica de Fluids

www.cfd-online.com

Portal sobre Computational Fluid Dynamics

www.potto.org

Projecte per la publicació de material docent de forma oberta i gratuïta. Llibre sobre Flux Compressible.