



Guia docent 220020 - MF - Mecànica de Fluids

Última modificació: 16/07/2021

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix: 729 - MF - Departament de Mecànica de Fluids.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2021 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOSEP M BERGADÀ GRANYÓ

Altres: JOSEP M BERGADÀ GRANYÓ

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 hores de teoria i problemes a la setmana, en grups grans, són, fonamentalment, de mètode expositiu, inclouen també 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, es basen en problemes de la col·lecció disponible a ATENEA. Part d'aquests problemes seràn fets pel professor a l'aula, però molts es deixarà que siguin resolts pels estudiants, i lliurats com a tasca als forums d'ATENEA. Les resolucions seran accessibles per part de la resta de l'estudiantat.

Les classes de pràctiques constaran de simulacions CFD, es faran en grups mitjans i utilitzant els ordinadors portàtils personals o bé a les aules informàtiques. El treball es desenvolupa en equips. L'objectiu és que els estudiants siguin capaços de simular casos reals, recopilar dades, tractar-les, analitzar-les i extreure-hi conclusions, els resultats es podran comparar 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
- Resoldre els problemes d'Enginyeria Aeronàutica relacionats amb el flux de fluids compressibles
- Utilitzar les eines teòriques, experimentals i numèriques adequades a cada problema.



HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	75,0	40.00
Hores aprenentatge autònom	112,5	60.00

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

1 - Introducció i conceptes bàsics

Descripció:

- 1.1 Definició de fluid
- 1.2 Hipòtesis de medi continu
- 1.3 Propietats dels fluids

Objectius específics:

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

- 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

Activitats vinculades:

Classe d'explicació teòrica
Activitat 1
Activitat 3 (control 1)
Activitat 4 (primer parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h



2 - Fluidoestàtica

Descripció:

- 2.1 Forces de superfície, màsiques i lineals (tensió superficial)
- 2.2 Equació fonamental de la fluidoestàtica
- 2.3 L'atmosfera
- 2.4 Força d'un fluid estàtic sobre una superfície
- 2.5 Principi d'Arquímedes
- 2.6 Segona llei d'Arquímedes
- 2.7 Estabilitat

Objectius específics:

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

- 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

Activitats vinculades:

Classes d'explicació teòrica i problemes

Activitat 1

Activitat 2

Activitat 3 (control 1)

Activitat 4 (primer parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 10h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 6h

3 - Cinemàtica

Descripció:

- 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

Objectius específics:

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

- 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.

Activitats vinculades:

Classes d'explicació teòrica i problemes

Activitat 1

Activitat 2

Activitat 3 (control 1)

Activitat 4 (primer parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 3h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 2h

4 - Dinàmica i equacions generals

Descripció:

- 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 l'energia
- 4.8 Conservació del moment cinètic
- 4.9 Equació de Bernoulli. Caudalímetres

Objectius específics:

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
- Deduir 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

Activitats vinculades:

Classes d'explicació teòrica i problemes

Activitat 1

Activitat 2

Activitat 3 (control 1)

Activitat 4 (primer parcial)

Activitat 7 (Pràctica de laboratori: Introducció a CFD)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 45h

Grup gran/Teoria: 21h

Aprenentatge autònom: 24h



5 - Anàlisi dimensional i teoria de models

Descripció:

- 5.1 El teorema Pi de Buckingham
- 5.2 Nombres adimensionals bàsics
- 5.3 Adimensionalització d'equacions
- 5.4 Similitud

Objectius específics:

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

- 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.

Activitats vinculades:

Classes d'explicació teòrica i problemes

Activitat 1

Activitat 2

Activitat 3 (control1)

Activitat 4 (primer parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 8h 30m

Aprenentatge autònom: 19h 30m



6 - Fluxos amb viscositat dominant

Descripció:

- 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

Objectius específics:

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

- 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.

Activitats vinculades:

Classes d'explicació teòrica i problemes

Activitat 1

Activitat 2

Activitat 5 (control 2)

Activitat 6 (segon parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 8h



7 - Fluxos turbulents

Descripció:

- 7.1 Introducció a la turbulència. Promitjat temporal de Reynolds
- 7.2 Interpretació física del tensor de Reynolds
- 7.3 Llei de paret i capa límit turbulenta

Objectius específics:

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

- 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 turbulència.
- 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.

Activitats vinculades:

Classes d'explicació teòrica i problemes

Activitat 1

Activitat 2

Activitat 5 (control 2)

Activitat 6 (segon parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h



8 - Capa límit

Descripció:

- 8.1 Introducció a la capa límit
- 8.2 Capa límit laminar. Equació diferencial de Prandtl, resolució de Blasius
- 8.3 Equació integral de quantitat de moviment, equació de Von Karman
- 8.4 Capa límit turbulenta
- 8.5 Capa límit amb gradient de pressions. Separació de flux

Objectius específics:

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

- 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 l'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.

Activitats vinculades:

Classes d'explicació teòrica i problemes

Activitat 1

Activitat 2

Activitat 5 (control 2)

Activitat 6 (segon parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 10h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Aprenentatge autònom: 5h



9 - Fluxos ideals i fluxos potencials

Descripció:

- 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

Objectius específics:

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

- Interpretar el moviment, acceleració i forces en una 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
- Deducir l'equació de Bernoulli
- Deducir 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.

Activitats vinculades:

Classes d'explicació teòrica i problemes

Activitat 1

Activitat 2

Activitat 6 (segon parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 11h



10 - Flux extern

Descripció:

- 10.1 Introducció a l'aerodinàmica
- 10.2 Forces d'arrosegament de fricció i de pressió
- 10.3 Coeficients aerodinàmics
- 10.4 Perfils aerodinàmics

Objectius específics:

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

- força d'arrosegament i força de sustentació
- Deduir la llei de Stokes de la força d'arrosegament sobre una esfera
- Definir conceptes específics de perfils aerodinàmics, atac, corda, envergadura...
- Calcular el moment sobre un objecte degut a les forces d'arrosegament
- Resoldre problemes de càlcul de forces aerodinàmiques sobre cossos

Activitats vinculades:

Classes d'explicació teòrica i problemes

Activitat 1

Activitat 2

Activitat 6 (segon parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 6h

11 - Flux compressible

Descripció:

- 11.1 Introducció al fluxe compressible. Repàs de termodinàmica
- 11.2 La velocitat del so
- 11.3 Flux adiabàtic
- 11.4 Valors sònics
- 11.5 Difusors i injectors
- 11.6 Ones de xoc normals
- 11.7 Toberes
- 11.8 El conus de Mach
- 11.9 Ones de xoc obliques

Objectius específics:

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

- 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.
- Deduir l'expressió de Rankine-Hugoniot per al flux a través d'una ona de xoc.
- Realitzar càlculs amb fluxos compressibles adiabàtics a través d'ones 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

Activitats vinculades:

- Activitat 1
- Activitat 2
- Activitat 6 (segon parcial)

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 39h

Grup gran/Teoria: 13h

Aprenentatge autònom: 26h



ACTIVITATS

1 - TEORIA I PROBLEMES

Descripció:

La teoria de i els problemes resolts a classe.

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

Material:

Llibre i apunts de l'assignatura
Col·lecció de problemes

Lliurament:

Els problemes seran resolts a classe periòdicament i discutits amb el alumnat..

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 165h 10m

Grup gran/Teoria: 61h

Aprenentatge autònom: 104h 10m

2 - CONTROL 1

Descripció:

Prova de control realitzada a classe individualment

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.

Material:

Formulari realitzar per cada estudiant.

Lliurament:

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

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 1h 20m

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 0h 20m



3 - PRIMER PARCIAL

Descripció:

Prova parcial individual.

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

Material:

Es pot portar tot el que es vulgui.

Lliurament:

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

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 3h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 0h 30m

4 - CONTROL 2

Descripció:

Prova de control realitzada a classe individualment

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.

Material:

Formulari realitzat a mà pels alumnes

Lliurament:

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

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 1h 20m

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 0h 20m



5 - SEGON PARCIAL

Descripció:

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

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.

Material:

Es pot portat tot el que es vulgui

Lliurament:

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

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 4h 30m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 0h 30m

6 - PRÀCTICA DE LABORATORI. INTRODUCCIÓ A CFD

Descripció:

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

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

Material:

Programari de CFD

Ordinador a aula informàtica

Apunts de l'assignatura

Guia de la pràctica a ATENEA

Lliurament:

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

Competències relacionades:

CE16. 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

Dedicació: 11h 40m

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 6h 40m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

1er parcial, pes: 30%
2on parcial, pes: 40%
Nota de classe, pes: 10%
proves control, pes: 10%
pràctiques CFD, pes: 10%

Tots els estudiants matriculats poden reconduir els resultats poc satisfactoris de l'examen parcial el dia fixat al calendari d'exàmens finals. La reconducció consistirà en un exercici addicional optatiu. La nota obtinguda en l'exercici estarà entre 0 i 10 i substituirà la nota de l'exercici de l'examen parcial amb la pitjor puntuació, sols en el cas que sigui superior (pot suposar una millora de fins el 30%)

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els controls de classe tindran una duració aproximada d'una hora. Es podrà disposar d'un formulari.

Els parcials consten de:

- Dos o tres problemes. Poden incloure l'avaluació de conceptes teòrics. Es pot disposar de formulari i calculadora.

Els parcials han de ser presentats en paper i escrits amb bolígraf

Les tasques de teoria han de ser presentades periòdicament 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.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bergadà Granyó, Josep M; Mañas Gonzalez, Álvaro.. Mecánica de fluidos. Problemas con resolución numérica. 2021. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, , 2021. ISBN 978-84-9880-927-5.
- Pnueli, David; Gutfinger, Chaim. Fluid mechanics. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 1992. ISBN 0521587972.
- Bergadà Granyó, Josep M. Mecánica de fluidos : breve introducción teórica con problemas resueltos [en línia]. 3ª edición. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2017 [Consulta: 28/10/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36885>. ISBN 9788498806885.
- Kundu, Pijush K.; Cohen, Ira M.; Dowling, David R. Fluid mechanics [en línia]. 5th ed. Amsterdam [etc]: Elsevier, cop. 2012 [Consulta: 19/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=534930>. ISBN 9780123821003.
- Daily, James W. Dinámica de los fluidos : con aplicaciones en la ingeniería. México: Trillas, 1969.
- Gerhart, Philip M. [et al.]. Fundamentos de mecánica de fluidos. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1995. ISBN 0201601052.
- Shames, Irving Herman. La mecánica de los fluidos. 3a ed. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill, 1995. ISBN 9586002462.
- White, Frank M. Mecánica de fluidos [en línia]. 6ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2008 [Consulta: 19/05/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4144. ISBN 9788448166038.
- Sánchez Nieto, Manuel M. Mecánica de fluidos general. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, 2007. ISBN 9788495781796.
- S. Fuertes Miquel, Vicente [et al.]. Problemas de mecánica de fluidos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1999. ISBN 8477217378.
- López-Herrera Sánchez, José M. [et al.]. Mecánica de fluidos: problemas resueltos. Madrid: McGraw-Hill, 2005. ISBN 8448198891.
- Gordillo, J.M.; Riboux, G.; Fernández, J.M. Introducción a la mecánica de fluidos. Madrid: Paraninfo, 2017. ISBN 9788428339735.

Complementària:

- Bergadà Granyó, Josep M; Kumar, Sushil. Fluid power, mathematical design of several components . Hauppauge, New York : Nova Science Publishers, Inc, 2014. ISBN 978-1-62948-316-0.
- Anderson, John David. Modern compressible flow: with historical perspective. Boston: McGraw-Hill, 2003. ISBN 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.
- 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.
- Taylor, Travis S. Introduction to rocket science and engineering. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 9781420075281.

RECURSOS

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.

Altres recursos:

Apunts i transparències a ATENEA