Guia docent
300276 - AER - Aerodinàmica

Última modificació: 11/05/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura.

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACITATS PRÈVIES

- FONAMENTS DE FÍSICA
- CÀLCUL
- TECNOLOGIA AEROESPACIAL I TRANSPORT AERI
- MECÀNICA
- AMPLIACIÓ DE MATEMÀTIQUES
- TERMODINÀMICA
- AMPLIACIÓ DE MATEMÀTIQUES 2
- MECÀNICA DE FLUIDS

REQUISITS

Prerequisits: TERMODINÀMICA, MECÀNICA DE FLUIDS

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
3. CE 19 AERO. Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
2. CE 18 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

Genèriques:
CG2. CG2 - Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del trafico y del transporte aéreo.
CG1. CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del trafico y del transporte aéreo.

Transversals:
5. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
6. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
7. 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.
8. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
9. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
06 URI N2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.
07 AAT N2. APRENENTATGE 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.

Bàsiques:
CB2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomíA

METODOLOGIES DOCENTS

- Classes magistrals
- Resolució de problemes a classe
- Resolució guiada d'exercicis a classe
- Resolució de problemes a casa
- Petits projectes

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Identificar els règims de compressibilitat i turbulència de fluxos aerodinàmics i les equacions associades a una situació de vol qualsevol.
- Identificar l'origen de les forces aerodinàmiques resultants de fluxos externs.
- Resoldre analíticament problemes simples d'aerodinàmica.
- Interpretar correctament resultats experimentals en aerodinàmica.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	63,0	56.00
Hores grup gran	42,0	37.33
Hores grup petit	7,5	6.67

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

Introducció a l'aerodinàmica

Descripció:
- Introduction
- General equations of fluid motion: Navier-Stokes equations
- Continuity equation
- Newton’s 2nd Law
- Energy equation
- Simplifications
- Euler, Euler-Bernoulli and Bernoulli equations
- Differential equation for the velocity potential

Dedicació: 11h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 1h
Aprenentatge autònom: 6h

Aerodinàmica invíscida

Descripció:
PART 1:
- Introduction
- Aerodynamic forces acting on an airfoil in stationary 2D potential flow:
- D'Alembert's paradox
- Kutta-Yukovski theorem
- Viscosity effects
- Sharp trailing edge
- Hypothesis of Kutta
- Generation of circulation
- Lift, drag & pitching moment coefficient

PART 2:
- Introduction
- Mathematical approach
- Linearization
- Symmetric problem
- Lifting/camber problem

PART 3:
- Introduction
- Lanchester-Prandtl wing theory:
- Wing global lift
- Wing global lift coefficient
- Induced drag

Dedicació: 50h
Grup gran/Teoria: 18h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 30h

Aerodinàmica viscosa: Capa límit

Descripció:
Part 1: Introduction
- Viscous effects in aerodynamics
- Drag Coefficient of flow around various objects
- Shortcomings of potential flow theory
Part 2: Laminar Boundary Layer
- Boundary Layer Hypothesis
- Equations
- Solution methods
Part 3: Turbulent Boundary Layer
- Transition & turbulent flows
- Equations
- Solution methods
- Turbulent boundary layer structure
Part 4: Extensions to boundary layer theory
- Compressible boundary layer
- 3-dimensional boundary layer
- Laminar-turbulent transition

Dedicació: 45h
Grup gran/Teoria: 16h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 27h

Actes d'avaluació

Descripció:
Exàmens, controls, exercicis puntuable i altres actes d'avaluació

Dedicació: 6h 30m
Grup petit/Laboratori: 6h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- White, Frank M. Mecánica de fluidos [en línia]. 6ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2008 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4144. ISBN 9788448166038.
- Oertel, Herbert. Prandtl-Essentials of Fluid Mechanics [en línia]. New York, NY: Springer New York, 2010 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-1564-1. ISBN 9781441915641.
- Anderson, John David; Cadou, Christopher P. Fundamentals of aerodynamics [en línia]. Seventh edition. New York: McGraw-Hill, 2024 [Consulta: 28/10/2026]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5662650. ISBN 9781266076442.

Complementària:
- White, Frank M. Viscous fluid flow [en línia]. 3rd ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, 2006 [Consulta: 22/01/2025]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6456156. ISBN 007124493X.
- Schlichting (Deceased), Hermann; Gersten, Klaus. Boundary-Layer Theory [en línia]. 9th ed. 2017. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg : Imprint: Springer, 2017 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-52919-5. ISBN 9783662529195.
- Cebeci, Tuncer; Cousteix, Jean. Modeling and computation of boundary-layer flows : laminar, turbulent and transitional boundary layers in incompressible and compressible flows. 2nd rev. and ext. ed. Long Beach, California : Berlin: Horizons ; Springer, 2005. ISBN 354024459X.
- de Iaco Veris, Alessandro. Practical Astrodynamics [en línia]. First edition. Cham: Springer, [2017] [Consulta: 31/07/2024]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-62220-0. ISBN 9783319622194.

RECURSOS

Altres recursos:
- Presentacions de classe
- Col·lecció de problemes
- Material multimèdia
- Guió de pràctiques de laboratori