

## 220024 - Aerodinàmica

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa		
Unitat que imparteix:	220 - ETSEIAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa		
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:	6	Idiomes docència:	Castellà

### Professorat

Responsable: Ortega, Enrique

Altres: A definir

### Horari d'atenció

Horari: A definir al començament del curs

### Capacitats prèvies

Per a aquesta assignatura es requereixen coneixements previs de mecànica de fluids, i de conceptes bàsics de termodinàmica i mecànica. És recomanable a més que l'alumne tingui coneixements bàsics de programació (en un llenguatge d'alt nivell) i comprensió lectora en anglès, atès que la bibliografia emprada procedeix majoritàriament de fonts en aquest idioma.

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

Específiques:

TA/VA-CE10. GrETA/GrEVA - Comprendre com les forces aerodinàmiques determinen la dinàmica del vol i el paper de les distintes variables involucrades en el fenomen del vol.

TA/VA-CE20. GrETA/GrEVA - Coneixement adequat i aplicat a l'Enginyeria de: La mecànica de fractura del medi continu i els plantejaments dinàmics, de fatiga d'inestabilitat estructural i d'aeroelasticitat.

### Metodologies docents

Durant el desenvolupament de l'assignatura es duran a terme dues sessions setmanals (de dues hores cadascuna). Cada sessió estarà dividida en una part teòrica, en la qual es desenvoluparan els continguts que conformen el temari, i una part pràctica, on es plantejaran i resoldran problemes típics amb l'objectiu de reforçar l'assimilació dels temes teòrics exposats. El percentatge de temps de cada sessió dedicat a la teoria i a la resolució de problemes s'ajustarà a les necessitats específiques de cada tema.

L'assignatura consta de 4 mòduls d'estudi. Per a cada un d'ells els alumnes disposaran de problemes que hauran de resoldre de manera autònoma. Els dubtes que puguin sorgir en la seva solució es resoldran durant la part pràctica de les classes, així com també en les hores de tutories individualitzades.

L'assignatura s'avaluarà mitjançant una prova teòrica tipo test (realitzat en les primeres setmanes del curs) i dos exàmens escrits de caràcter teòric-pràctic. També es proposarà una activitat pràctica avaluable que es desenvoluparà en grups petits. Tant el test com l'activitat avaluable seran tingudes en compte en el còmput de la qualificació final de l'assignatura (vegeu "Sistema de Qualificació").

## 220024 - Aerodinàmica

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu principal d'aquesta assignatura és que els estudiants adquireixin una comprensió adequada dels conceptes fonamentals que regeixen fluxos aerodinàmics externs, i desenvolupin la seva capacitat per a l'anàlisi i la resolució de problemes relacionats en l'àmbit aeronàutic. Els objectius específics de l'assignatura són els següents:

- Anàlisi i predicció del comportament aerodinàmic de perfils i ales emprant mètodes clàssics per fluxos incompressibles i compressibles.
- Anàlisi de les característiques aerodinàmiques principals de configuracions prototípiques ala-fuselatge i ala-fuselatge-empenaje.
- Introducció i implementació computacional de mètodes numèrics senzills d'anàlisi aerodinàmic. Aplicació de les eines desenvolupades a la solució de problemes típics de perfils i ales.
- Desenvolupament de sentit crític per avaluar l'abast i conveniència de les diferents metodologies disponibles per a la solució de problemes aerodinàmics específics.

Per a la consecució dels objectius dalt assenyalats, en primer lloc s'estudiarà la teoria de perfils prims en flux ideal incompressible i s'aplicarà la mateixa a la solució de problemes típics. També es desenvoluparà la teoria clàssica de anàlisi d'ales tridimensionals i les seves aplicacions més comuns. Durant el curs es preveu que l'alumne implementi aplicacions numèriques simples destinades a l'anàlisi de perfils. En relació a l'estudi de fluxos compressibles, s'emprarà la teoria potencial linealitzada per a l'anàlisi de perfils prims i es tractaran diversos aspectes concernents al comportament aerodinàmic de configuracions tridimensionals típiques en fluxos transònics i supersònics.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	46h	30.67%
	Hores grup mitjà:	14h	9.33%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 220024 - Aerodinàmica

### Continguts

<p>Mòdul 1: Principis bàsics</p>	<p>Dedicació: 19h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 13h</p>
<p>Descripció: Revisió d'aspectes bàsics de mecànica de fluids. Forces i moments aerodinàmics. Distribució de pressions, centre de pressió i centre aerodinàmic. Característiques de perfils alars.</p>	
<p>Mòdul 2: Perfils en flux ideal incompressible</p>	<p>Dedicació: 53h</p> <p>Grup gran/Teoria: 13h Grup mitjà/Pràctiques: 6h Aprentatge autònom: 34h</p>
<p>Descripció: Flux irrotacional: principis bàsics; circulació; teorema de Kelvin. Potencial de velocitats i funció de corrent. Fluxos ideals amb sustentació. Condició de Kutta. Teoria de perfils prims. Aplicació a perfils simètrics i blegats. Flaps de caire de sortida. Aplicacions i solució numèrica. Característiques aerodinàmiques de perfils en fluxos reals.</p>	
<p>Mòdul 3: Ala de gran allargament en flux ideal</p>	<p>Dedicació: 52h</p> <p>Grup gran/Teoria: 19h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 29h</p>
<p>Descripció: Característiques tridimensionals del flux al voltant d'ales i concepte de resistència induïda. Llei de Biot-Savart i teorema de Helmholtz. Teoria de línia sustentadora de Prandtl per ales amb distribució de sustentació el·líptica i arbitrària. Efectes de torsió. Distribució de sustentació bàsica i addicional. Efectes de la fletxa i la deflexió de superfícies de comandament. Concepte de corda aerodinàmica mitjana. Característiques principals de combinacions ala fuselatge i ala-empenajes.</p>	

## 220024 - Aerodinàmica

Mòdul 4: Anàlisi ideal de fluxos compressibles	Dedicació: 26h Grup gran/Teoria: 9h Grup mitjà/Pràctiques: 3h Aprentatge autònom: 14h
Descripció: Principals característiques del flux compressible i tipus bàsics de discontinuïtats. Teoria potencial linealitzada en flux subsònic (petites pertorbacions). Analogia de Prandtl-Glauert i altres mètodes de correcció per efectes de compressibilitat. Nombre de Mach crític. Característiques de perfils en flux transònic. Aplicacions de la teoria linealitzada a perfils supersònics. Combinacions ala fuselatge en flux compressible. Efectes de la fletxa i llei d'àrees.	

### Sistema de qualificació

L'assignatura es qualificarà d'acord amb la següent expressió:

$$NF = 0.15*LT + 0.3*EX1 + 0.15*HW + 0.40*N\_EX2$$

on NF és la nota final, LT és la nota obtinguda en el test teòric, EX1 és la nota obtinguda en el primer examen parcial, EX2 és la nota corresponent al segon examen (final), y HW és la qualificacion obtinguda en l'actividad evaluable.

En els exàmens parcial i final s'avaluaran tant coneixements teòrics com pràctics (resolució de problemes). Aquells estudiants que hagin obtingut una qualificació inferior a 5 en el primer examen parcial podran re-examinar d'aquests continguts en la data prevista per a l'examen final (es proveirà per a això temps addicional). La nota final resultant per al primer examen parcial serà una mitjana ponderada entre l'examen original (0.15) i el recuperat (0.85). La nota obtinguda substituirà a la qualificació inicial sempre i quan sigui superior.

### Normes de realització de les activitats

Els exàmens escrits seran individuals i no es podrà utilitzar per a la seva resolució cap material addicional al proveït pels professors. Les activitats pràctiques avaluable es realitzaran en grups petits que seran conformats a l'inici del curs. L'examen tipus test es realitzarà dins de l'horari de classes i la data serà programada al principi del curs.

## 220024 - Aerodinàmica

### Bibliografia

#### Bàsica:

Anderson, J. D. Fundamentals of aerodynamics. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2011. ISBN 9780073398105.

Kuethe, A. M.; Chow, C. Y. Foundations of aerodynamics: bases of aerodynamic design. 5th ed. New York: John Wiley & Sons, 1998. ISBN 0471129194.

#### Complementària:

MacCormick, Barnes W. Aerodynamics, aeronautics and flight mechanics. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1995. ISBN 0471575062.

Schlichting, H.T.; Truckenbrodt, E. Aerodynamics of the airplane. New York: McGraw-Hill, 1979. ISBN 9780070553415.

Katz, Joseph; Plotkin, Allen. Low-speed aerodynamics. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0521665523.

Meseguer, J.; Sanz, A. Aerodinàmica bàsica. 2ª ed. Madrid: Garceta, 2011. ISBN 9788492812714.

Karamcheti, Krishnamurty. Principles of ideal-fluid aerodynamics. Huntington, New York: Robert E. Krieger Publishing, 1980. ISBN 9780898741131.

Abbott, Ira H.; Doenhoff, Albert E. von. Theory of wing sections: including a summary of airfoil data. New York: Dover, 1959. ISBN 0486605868.