



# Guia docent

## 220306 - 220306 - Vehicles Aeroespacials

Última modificació: 02/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 748 - FIS - Departament de Física.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AERONÀUTICA (Pla 2014). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 7.5      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Casamor Martinell, Oriol

**Altres:** Esbri Rosales, Carlos

### CAPACITATS PRÈVIES

---

"Elements Resistents en l'Aeronàutica" en funció del grau de procedència.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

CG01-MUEA. Capacitat per a projectar, construir, inspeccionar, certificar i mantenir tot tipus d'aeronaus i vehicles espacials, amb els seus corresponents subsistemes.

CG04-MUEA. Capacitat d'integrar sistemes aeroespacials complexos i equips de treball multidisciplinaris.

CG09-MUEA. Competència en totes aquelles àrees relacionades amb les tecnologies aeroportuàries, aeronàutiques o espacials que, per la seva naturalesa, no siguin exclusives d'altres branques de l'enginyeria.

CE01. MUEA/MASE: Aptitud per a projectar, construir, inspeccionar, certificar i mantenir tot tipus d'aeronaus i vehicles espacials.

CE04. MUEA/MASE: Aplicació dels coneixements adquirits en diferents disciplines a la resolució de problemes complexos d'aeroelasticitat.

CE08. MUEA/MASE: Coneixements i capacitats per a l'Anàlisi i el Disseny Estructural de les aeronaus i els vehicles espacials, incloent l'aplicació de programes de càlcul i disseny avançat d'estructures.

CE09. MUEA/MASE: Capacitat per dissenyar, executar i analitzar els Assaigs a Terra i en Vol dels vehicles aeroespacials, i per dur a terme el procés complet de certificació dels mateixos.

CE10. MUEA/MASE: Coneixement adequat dels diferents subsistemes de les aeronaus i els vehicles espacials.

#### Bàsiques:

CB06. Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

CB07. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts i en contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.

CB08. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.

CB09. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

CB10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

## METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent es fonamenta en el desenvolupament de tres activitats complementàries: classes de teoria, classes de treball pràctic a l'aula informàtica i proves avaluatives.

En les classes de teoria s'introdueixen els diferents conceptes, es desenvolupen exercicis i si és el cas, es formulen els algorismes de càlcul corresponents.

Les classes a l'aula informàtica busquen familiaritzar l'alumne amb les idees bàsiques mitjançant exercicis pràctics. Es resoldran amb tècniques tant analítiques com numèriques (de programació pròpia o d'us comercial).

Les proves avaluatives inclouen exàmens, que mesuren el grau de coneixement adquirit, i treballs en grup.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aprendre els conceptes fonamentals de la aeroelasticitat estàtica i dinàmica. Saber aplicar aquests conceptes tant en exemples acadèmics com reals.

Comprendre els conceptes dels mètodes numèrics per resoldre problemes estructurals estàtics i dinàmics, i saber-los usar mitjançant tant programació pròpia com software comercial.

Conèixer els subsistemes dels vehicles espacials.

Entendre l'arquitectura de les aeronaus i els seus sistemes hidràulics, neumàtics, elèctrics, de control de vol i auxiliars.

Conèixer el funcionament de certificació d'aeronaus i d'helicòpters, així com la normativa vigent.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores grup gran            | 45,0  | 24.00       |
| Hores aprenentatge autònom | 120,0 | 64.00       |
| Hores grup petit           | 22,5  | 12.00       |

**Dedicació total:** 187.5 h

## CONTINGUTS

### Mòdul 1: Introducció a l'aeroelasticitat

**Descripció:**

- Introducció a l'aeroelasticitat estàtica
- Introducció a l'aeroelasticitat dinàmica

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: classes de teoria
- Activitat 2: classes de treball pràctic
- Activitat 3: projecte pràctic

**Dedicació:** 50h

- Grup gran/Teoria: 12h
- Grup petit/Laboratori: 6h
- Aprenentatge autònom: 32h



### Mòdul 2: Mètodes numèrics pel càlcul estructural

**Descripció:**

- Mètodes numèrics pel càlcul estructural estàtic
- Mètodes numèrics pel càlcul estructural dinàmic
- Determinació de modes propis

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: classes de teoria
- Activitat 2: classes de treball pràctic
- Activitat 3: projecte pràctic

**Dedicació:** 50h

- Grup gran/Teoria: 12h
- Grup petit/Laboratori: 6h
- Aprenentatge autònom: 32h

### Mòdul 3: Subsistemes dels vehicles espacials

**Descripció:**

Introducció als subsistemes dels vehicles espacials:

- Estructural
- Energètic
- Propulsiu
- Control tèrmic i ambiental
- Altres

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: classes de teoria
- Activitat 2: examen parcial
- Activitat 3: examen final

**Dedicació:** 12h 30m

- Grup gran/Teoria: 3h
- Grup petit/Laboratori: 1h 30m
- Aprenentatge autònom: 8h

### Mòdul 4: Arquitectura de les aeronaus

**Descripció:**

- Sistema hidràulic, neumàtic i elèctric
- Sistemes de control del vol
- Sistemes auxiliars

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: classes de teoria
- Activitat 2: examen parcial
- Activitat 3: examen final

**Dedicació:** 37h 30m

- Grup gran/Teoria: 9h
- Grup petit/Laboratori: 4h 30m
- Aprenentatge autònom: 24h



## Mòdul 5: Certificació d'avions i helicòpters

### Descripció:

- Certificació d'avions
- Certificació d'helicòpters
- Normativa aplicable

### Activitats vinculades:

- Activitat 1: classes de teoria
- Activitat 2: examen parcial
- Activitat 3: examen final

### Dedicació: 37h 30m

- Grup gran/Teoria: 9h
- Grup petit/Laboratori: 4h 30m
- Aprenentatge autònom: 24h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

$NF = 0,20 EP + 0,20 EF + 0,36 TP + 0,24 EC$

NF : Nota Final

EP : Examen parcial

EF : Examen final

TP : Projectes pràctics

EC : Exercicis classe

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els exàmens parcial i final es realitzen de forma individual, per escrit i en les dates fixades per l'Escola. Els treballs a realitzar tant a l'aula com fora de classe es poden fer en grups.

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- Fung, Y. C. An introduction to the theory of aeroelasticity. Mineola, NY: Dover Publications, 2008. ISBN 9780486469362.
- Hughes, Thomas J. R. The finite element method: linear static and dynamic finite element analysis [en línia]. Mineola, NY: Dover Publications, 2000 [Consulta: 09/07/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1894765>. ISBN 0486411818.
- Lombardo, David A. Aircraft systems. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1999. ISBN 0070386056.
- Craig, Roy R; Kurdila, Andrew J. Fundamentals of structural dynamics [en línia]. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2006 [Consulta: 13/02/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=819002>. ISBN 9780471430445.
- García-Fogeda, Pablo; Arévalo, Félix. Introducción a la aeroelasticidad: conceptos generales con aplicaciones al perfil. Madrid: Ibergarceta Publicaciones, 2015. ISBN 9788416228379.

### Complementària:

- Young, Warren C.; Budynas, Richard G.; Roark, Raymond J. Roark's formulas for stress and strain. 7th ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2002. ISBN 9780071210591.