

# Guia docent

## 220309 - 220309 - Transport Aeri i Sistemes de Navegació

Última modificació: 19/04/2023

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 220 - ETSEIAT - Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa.

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

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 7.5      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** ORIOL LORDAN GONZALEZ (quadrimestre de tardor)  
ANTONI BARLABÉ DALMAU (quadrimestre de primavera)

**Altres:** Sala Matavera, Jordi  
Sallán Leyes, José María

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

---

#### Específiques:

CE20. MUEA/MASE: Aptitud per definir i projectar els sistemes de navegació i de gestió del trànsit aeri, i per dissenyar l'espai aeri, les maniobres i les servituds aeronàutiques.

CE22. MUEA/MASE: Coneixement adequat de la Propagació d'Ones i de la problemàtica dels enllaços amb estacions terrestres.

CE23. MUEA/MASE: Capacitat per projectar sistemes de Radar i Ajudes a la Navegació Aèria.

CE24. MUEA/MASE: Coneixement adequat de les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions Aeronàutiques.

CE25. MUEA/MASE: Coneixement adequat de les diferents normatives aplicables a la navegació i circulació àrees i capacitat per certificar els Sistemes de Navegació Aèria.

CG06-MUEA. Capacitat per a l'anàlisi i la resolució de problemes aeroespacials en entorns nous o desconeguts, dins de contextos amplis i complexos.

CG07-MUEA. Competència per a planificar, projectar, gestionar i certificar els procediments, infraestructures i sistemes que suporten l'activitat aeroespacial, incloent els sistemes de navegació aèria.

CE28. MUEA/MASE: Coneixement adequat de l'Explotació del Transport Aeri.

CG08-MUEA. Competència per al projecte de construccions i instal·lacions aeronàutiques i espacials, que requereixin un projecte integrat de conjunt, per la diversitat de les seves tecnologies, la seva complexitat o pels amplis coneixements tècnics necessaris.

CE29. MUEA/MASE: Comprensió i domini de la organització aeronàutica nacional i internacional i del funcionament de les diferents maneres del sistema mundial de transports, amb especial èmfasi en el transport aeri.

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.

CG05-MUEA. Capacitat per analitzar i corregir l'impacte ambiental i social de les solucions tècniques de qualsevol sistema aeroespacial.

CG10-MUEA. Coneixement, comprensió i capacitat per aplicar la legislació necessària en l'exercici de la professió d'Enginyer Aeronàutic.

#### Transversals:

CT2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

### 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.

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.

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.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

La metodologia docent es divideix en tres parts:

- Sessions presencials d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.
- Sessions presencials de treball de laboratori.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

En les sessions d'exposició -participació dels continguts, el professorat introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients i sol·licitant, si escau, la realització d'exercicis per facilitar-ne la seva comprensió.

En les sessions de treball de laboratori, el professorat guiarà l'estudiantat en l'aplicació dels conceptes teòrics per a la resolució de muntatges experimentals, fonamentant en tot moment el raonament crític. Es proposaran activitats que l'estudiantat resolgui a l'aula i fora de l'aula, per tal d'afavorir el contacte i utilització de les eines bàsiques necessàries per a la realització d'un sistema d'instrumentació.

L'estudiantat, de forma autònoma, ha de treballar el material proporcionat pel professorat i el resultat de les sessions de treball-problemes per tal d'assimilar i fixar els conceptes. El professorat proporcionarà un pla d'estudi i de seguiment d'activitats (ATENEA).

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

En acabar l'assignatura l'estudiant o estudianta ha d'haver adquirit els coneixements bàsics relacionats amb el transport aeri i sistemes de navegació. A més a més, l'estudiant o estudianta haurà de desenvolupar les competències necessàries per prendre decisions sobre el transport aeri i els sistemes de navegació en situacions reals caracteritzades per entorns d'incertesa.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

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

**Dedicació total:** 187.5 h



## CONTINGUTS

### Mòdul 1: Explotació del transport aeri

**Descripció:**

- Antecedents del transport aeri
- Anàlisi de dades de transport aeri
- Normativa, legislació i organitzacions aeronàutiques
- Explotació d'aeronaus d'aviació comercial:
- Règims de creuer en aviació comercial
- Estudi del diagrama payload-range
- Rutes òptimes en aviació comercial

**Activitats vinculades:**

Sessions de teoria  
Sessions de pràctiques  
Projecte 1  
Examen parcial 2

**Dedicació:** 75h

Grup gran/Teoria: 27h

Aprenentatge autònom: 48h

### Mòdul 2: Conceptes bàsics de telecomunicació

**Descripció:**

Introducció a la telecomunicació  
Senyals i sistemes i el seu tractament (models, modulacions, codificacions, etc.)  
Paràmetres bàsics d'antenes i conceptes de propagació radioelèctrica

**Activitats vinculades:**

Sessions de teoria  
Sessions de pràctiques  
Treball  
Examen parcial 1

**Dedicació:** 37h 30m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 24h



### Mòdul 3: Sistemes de navegació i comunicació a aeronaus

**Descripció:**

Mapes aeronàutics  
Conceptes bàsics pràctics de navegació VFR i IFR  
Comunicacions aeronàutiques vocals  
Sistemes SDR (Software Defined Radio)  
Antenes i sistemes NAVCOM a aeronaus  
Simulació i construcció d'antenes aeronàutiques

**Activitats vinculades:**

Sessions de pràctiques  
Projecte 2

**Dedicació:** 37h 30m

Grup gran/Teoria: 6h  
Grup petit/Laboratori: 7h 30m  
Aprenentatge autònom: 24h

### Mòdul 4: Sistemes de radionavegació

**Descripció:**

Sistemes radiogoniomètrics  
Sistemes DME-TACAN  
Sistemes d'aterratge instrumental  
Sistemes de vigilància aèria  
Sistemes de navegació per satèl·lit  
Altres sistemes de navegació

**Activitats vinculades:**

Sessions de teoria  
Sessions de pràctiques  
Examen parcial 2

**Dedicació:** 37h 30m

Grup gran/Teoria: 6h  
Grup petit/Laboratori: 7h 30m  
Aprenentatge autònom: 24h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota final del curs depèn dels següents actes avaluatius:

- Examen parcial 1, pes: 20%
- Examen parcial 2, pes: 35% (20% Transport - 15% Navegació)
- Projecte 1, pes: 20%
- Projecte 2, pes: 20%
- Treball, pes: 5%

Tots aquells estudiants/es que no puguin assistir a l'examen parcial 1, o el vulguin recuperar, tindran l'opció de recuperar-lo el dia que es realitzi l'examen parcial 2. En aquest examen de reconducció s'hi pot presentar qui vulgui, bé per aprovar el parcial o per millorar nota. La nota resultant serà la millor nota entre la que varen obtenir al parcial i la que obtinguin a aquest examen de reconducció.



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Helfrick, A. Principles of avionics. 9th ed. Leesburg, VA: Avionics Communications Inc, 2015. ISBN 9781885544353.
- Barnhart, C.; Smith, Barry C. Quantitative problem solving methods in the airline industry: a modeling methodology handbook [en línia]. New York [etc.]: Springer, cop. 2012 [Consulta: 01/06/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=884293>. ISBN 9781461416074.

### Complementària:

- Kaplan, E.D.; Hegarty, C.J. Understanding GPS/GNSS: principles and applications. 3rd ed. Boston: Artech House, 2017. ISBN 9781630810580.
- Zogg, Jean-Marie. GPS essentials of satellite navigation compendium [en línia]. U-blox, 2009 [Consulta: 12/04/2022]. Disponible a: [https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/GPS-Compendium\\_Book\\_%28GPS-X-02007%29.pdf](https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/GPS-Compendium_Book_%28GPS-X-02007%29.pdf). ISBN 9783033021396.
- Kayton, M.; Fried, W.R. Avionics navigation systems [en línia]. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons, 1997 [Consulta: 03/05/2022]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9780470172704>. ISBN 9780471547952.
- Pindado Carrión, S. Elementos de transporte aéreo. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Náuticos, DL 2006. ISBN 9788492111398.
- Forssell, Börje. Radionavigation systems. Boston; London: Artech House, cop. 2008. ISBN 9781596933545.
- Volakis, J. L.; Johnson, R. C.; Jasik, H. Antenna engineering handbook. 4th ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2007. ISBN 9780071475747.
- Cardama Aznar, Á. [et al.]. Antenas [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 05/07/2016]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36797>. ISBN 8483016257.
- Barlabé i Dalmau, Antoni; Muñoz Porcar, Constantino. La Carta de Smith: aplicacions. Barcelona: Edicions UPC, 2001. ISBN 8483015056.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

Apunts i/o transparències ATENEA.