

**Tècniques de navegació i control del trànsit aeri**

Codi: 101750

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501233 Gestió aeronàutica	OB	3	2

### Professor/a de contacte

Nom: Carlos Albarran Lopez

Correu electrònic: carlos.albarran@uab.cat

### Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: Sí

### Altres indicacions sobre les llengües

Treballem molt freqüentment en anglès

### Prerequisits

Per a poder assimilar l'assignatura correctament es demanen els coneixements de CNS (Comunicacions, Navegació i Vigilància) donats a l'assignatura de Telecomunicacions en el Sector Aeronàutic del segon curs.

### Objectius

En aquesta assignatura es revisen tecnologies noves i tradicionals aplicades a l'aviació. Consta de tres blocs: fonaments de navegació aèria, sistemes de navegació i tècniques de control. D'aquesta manera es fa una anàlisi dels aspectes principals de la navegació aèria començant amb l'estudi de les ciències relacionades per centrar-nos posteriorment en les àrees en què es compon el sistema. Es dona prioritat als sistemes de navegació i control de trànsit aeri. S'analitzen tecnologies i procediments tradicionals, actuals i innovadors que arriben al procés de canvi constant que viu l'aviació, juntament amb una prospecció a partir dels elements clau que es demanen al sistema ATM del futur, que permeten predir, amb certa exactitud, futura evolució.

### Competències

- Actitud personal.
- Comunicació.
- Disposar dels fonaments de matemàtiques, economia, tecnologies de la informació i psicologia de les organitzacions i del treball, necessaris per comprendre, desenvolupar i avaluar els processos de gestió dels diferents sistemes presents al sector aeronàutic.
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal.
- Identificar, desenvolupar o adquirir, i mantenir els recursos necessaris per donar resposta a les necessitats tàctiques i operatives inherents a les activitats del transport aeri.
- Satisfer les necessitats de gestió de les aerolínies amb l'ús de les noves tecnologies de la informació.

### Resultats d'aprenentatge

1. Avaluar de forma crítica el treball realitzat.
2. Avaluar les prestacions de la nova tecnologia ADS-B.
3. Comprendre els nous sistemes de vigilància.
4. Comunicar eficientment de forma oral i/o escrita coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
5. Descriure els nous sistemes de navegació.
6. Descriure les noves comunicacions aeronau-torre: el Datalink.
7. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
8. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
9. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
10. Desenvolupar un pensament i un raonament crític.
11. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
12. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de manera organitzada.
13. Gestionar rutes d'acord amb el nou ATFM.
14. Identificar els recursos tecnològics necessaris per a la gestió costat aire de les operacions en l'àrea de control de terminal.
15. Identificar l'entorn aeronàutic.
16. Identificar la tecnologia que s'ha d'embarcar a les aeronaus per satisfer les necessitats de comunicació, navegació i vigilància.
17. Identificar millores potencials amb la nova gestió de trajectòries 4D.
18. Mantenir una actitud proactiva i dinàmica respecte al desenvolupament de la pròpia carrera professional, el creixement personal i la formació continuada. Tenir esperit de superació.
19. Treballar de manera autònoma.
20. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència.

## Continguts

Continguts Classes Teòriques

Bloc Teoria I: FONAMENTS DE NAVEGACIÓ AÈRIA

Tema 1: CONCEPTE DE NAVEGACIÓ AÈRIA.

- planificació prèvia a el vol
- posicionament
- guiat
- concepte de ruta
- pla de vol
- instruments de bord
- tipus de navegació

Tema 2: CARTOGRAFIA I GEODESIA.

- moviments de la terra i els seus efectes
- sistemes horaris
- camp magnètic terrestre
- sistemes de referència geogràfics
- l'escala
- projeccions cartogràfiques
- cartes aeronàutiques
- la deriva

Tema 3: METEOROLOGIA.

- l'atmosfera
- ISA
- el vent
- tipus de núvols

- zones frontals
- canvis de pressió
- turbulències, punt de rosada, gelament, cizalladura

#### Tema 4: ONES DE RÀDIO.

- conceptes bàsics
- espectre electromagnètic

#### Tema 5: CIRCULACIÓ AÈRIA.

- concepte general
- informes de posició
- objectius ATC
- normativa internacional
- legislació nacional i comunitària
- regles de vol
- nivells de vol

#### Tema 6: ESPAIS AERIS.

- classes d'espais aeris
- zones aèries

### Bloc Teoria II: SISTEMA DE NAVEGACIÓ AÈRIA

#### Tema 7: CONCEPTES GENERALS ANS.

- fi última de la navegació aèria
- òrgans reguladors i ANSPs (SES)
- àrees funcionals ANS
- processos temporals

#### Tema 8: COMUNICACIONS (COM).

- servei fix aeronàutic
- servei mòbil aeronàutic
- missatges aeronàutics
- servei mòbil aeronàutic per satèl·lit
- servei de radiodifusió aeronàutica
- servei de radionavegació aeronàutica
- separació de freqüències aeronàutiques
- sistema CPDLC

#### Tema 9: NAVEGACIÓ (NAV).

- sistemes convencionals
- sistemes satel·litals
- conceptes RNAV i RNP
- concepte PBN
- concepte GNSS
- sistemes d'augmentació
- free flying i free route Airspace (FRA)

#### Tema 10: VIGILÀNCIA AÈRIA (SUD).

- conceptes generals
- tipus de radars
- multilateració
- ADS

#### Tema 11: SERVEI DE METEOROLOGIA AERONÀUTICA (MET).

- informes meteorològics
- descodificació de missatges
- oficines meteorològiques

Tema 12: SERVEI D'INFORMACIÓ AERONÀUTICA (AIS).

- productes i publicacions

Tema 13: RECERCA I RESCAT (SAR).

- estructura organitzativa
- fases d'alerta

Tema 14: GESTIÓ DEL TRÀNSIT AERI (ATM).

Bloc Teoria III: TÈCNiques DE CONTROL DE TRÀNSIT AERI

Tema 15: CONCEPTES GENERALS ATM.

- definició general
- indicadors principals

Tema 16: GESTIÓ DE L'ESPAI AERI (ASM).

- principis i estratègies
- ús flexible de l'espai aeri (FUA)
- fases temporals
- integració de RPAS
- concepte U-space

Tema 17: GESTIÓ DE LA AFLUÈNCIA I LA CAPACITAT DE L'ESPAI AERI (ATFCM).

- principis i objectius
- fases temporals
- mesures regulatòries
- CFMU
- demores aèries

Tema 18: SERVEIS DE TRÀNSIT AERI (ATS)

- objectius principals
- FIC
- ALR
- ATC
- servei de control d'aeròdrom TWR
- servei de control d'àrea / ruta ACC
- servei de control d'aproximació APP
- mínimes de separació per temps i per distància
- concepte TBS
- concepte RVSM
- sistemes d'alertes de conflictes
- torres de control remotes

## **Metodologia**

El plantejament metodològic general de l'assignatura està basat en el principi de la multivarietat d'estratègies, de manera que es pretén facilitar la participació activa i la construcció del procés d'aprenentatge per part de l'alumne. En aquest sentit, es plantejaran sessions magistrals en grup complet, activitats pràctiques, debats participatius i processos de seguiment del treball de l'estudiant.

Per a desenvolupar l'assignatura i els seminaris es faran servir presentacions "Power Point" i vídeos de curta durada.

Tots els temes es complementen amb sessions pràctiques de laboratori. També es distribueix als alumnes material per fer els exercicis: Cartes Aeronàutiques, Fulls de Càrrega...

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Teoria	30	1,2	2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19
Sessions de problemes pràctics	15	0,6	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19
Tipus: Supervisades			
Seminaris	5	0,2	8, 9, 10, 13, 15, 17
Tipus: Autònomes			
Desenvolupament treball d'investigació	30	1,2	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Estudi	45,5	1,82	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Preparació de Seminaris	20	0,8	1, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 20

## Avaluació

L'avaluació de la assignatura te en compte els següents elements:

1. Avaluació continuada (AC) 60%  
Composada de problemes realitzats a l'aula, pràctiques de laboratori, Treballs o casos i Controls intermedis (checkpoints) Podria varia en funció del calendari definitiu, però en total aquesta part aportarà un 60% de la nota
3. Exàmen (40%)

Càlcul de la qualificació final:

- Si  $AC \geq 4$  AND  $EX \geq 3.5$ , La calificación final de la asignatura (N) será:  $N = 40\%(EX) + 60\%(AC)$
- Si  $EX < 3.5$  OR  $AC < 4$  OR  $N < 5$  -->  $N = \text{MIN}(40\%(EX) + 60\%(EC); 4,5)$ .
- Es supera la asignatura si  $N \geq 5$ , y no es supera si  $N < 3.5$ . Cas intermedi es pot acollir al sistema de recuperació descrit més avall

Condicions per aprovar i Mecanismes de recuperació

Per superar l'assignatura serà necessari obtenir al menys 5 punts sobre 10. Només hi haurà recuperació de l'examen de teoria.

L'estudiant pot presentar-se a la recuperació sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin el menys dues tercers parts de la qualificació total de l'assignatura. D'aquests, es podran presentar a la recuperació aquells estudiants que tinguin com a mitjana de totes les activitats de l'assignatura una qualificació igual o superior a 2,5.

Qualificacions especials.

Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.

Un estudiant es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat en un conjunt d'activitats el pes de les que equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

Consideracions ètiques i mesures disciplinàries

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, copiar o deixar copiar una pràctica o qualsevol altra activitat d'avaluació implicarà suspendre amb un zero, i si cal superar-la per aprovar, tota l'assignatura quedarà suspesa.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Controls intermedis	30%	1	0,04	2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20
Examen Teoria	40%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Problemes en el Aula i Pràctiques de Laboratori	30%	1,5	0,06	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

## Bibliografia

Atenció: Veure campus virtual per ampliacions i actualitzacions d'aquesta bibliografia

### Bibliografia bàsica

- 19 Annexos de OACI
- ICAO Doc. 9750, Global Air Navigation Plan
- ICAO Doc. 9613, Performance-based Navigation (PBN) Manual
- ICAO Doc. 9849, Global Navigation Satellite System (GNSS) Manual
- ICAO Doc. 9854, Global Air Traffic Management Operational Concept
- ICAO Doc 4444 'Procedures for Air Navigation Services - Air Traffic Management' (PANS-ATM)
- European ATM Master Plan
- Reglament de la circulació aèria d'Espanya
- SERA (Standardised European Rules of the Air)
- "Navegación aérea: posicionamiento, guiado y gestión del tráfico aéreo" - SÁEZ NIETO, Francisco Javier
- "Descubrir la navegación por satélite" - DE MATEO GARCÍA, María Luz
- "Descubrir el control aéreo" - ONTIVEROS, Jorge
- "Fundamentals of air traffic control" - NOLAN, Michael S.

### Bibliografia complementària

- Pilot's Handbook of Aeronautical knowledge (FAA).
- Aeronautical Information Manual (FAA).
- Global Operational Data Link Documento (OACI).
- Link 2000+ Guidance to Airborne Implementers (Eurocontrol).
- ATC Fecha Link Operational Guidance for LINK 2000+ Services (Eurocontrol).
- Flight Crew Fecha Link Operational Guidance for LINK 2000+ Services (Eurocontrol).

- Curs ab-inicio de controladors aeris (SENASA)
- "Mecánica del vuelo" - GÓMEZ TIERNO, Miguel Ángel
- "Aerodinámica básica" - MESEGUER RUIZ, José

## **Programari**

No s'utilitza