

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: Xavier Verge Mestre

Correu electrònic: Xavier.Verge@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

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

Aquesta assignatura introdueix a l'alumne en el món de les noves tecnologies aplicades a l'aviació. Es divideix en quatre blocs: Comunicacions, Navegació, Vigilància i Gestió del Tràfic Aeri (ANS). Amb aquesta divisió bàsica en 4 blocs es fa un anàlisi de les tecnologies i procediments tradicionals/actuals, així com de les principals novetats tecnològiques i procedimentals que estan arribant en el procés de canvi que el món de l'aviació està actualment vivint, juntament amb una prospecció a partir dels elements clau que es demanen al sistema ATM del futur, que expliquen molts d'aquest canvis que ja s'estan vivint, i que permeten predir amb certa exactitud quina serà la seva evolució en les pròximes dècades.

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:

Tema 1: INTRODUCCIÓ.

- Concepte ANS: CNS/ATM, AIS, SAR y MET
- ATC: Funcionament, estructura, tipus

Tema 2: CNS; COMUNICACIONS.

- ACARS, AOC i FANS: ACARS, ACARS Datalink, AOC, ARINC 623 i FANS. Link 2000+: Xarxa ATN, Datalink AOA, VDL-2, CPDLC, Documentació.

Tema 3: CNS; NAVEGACIÓ.

- RNAV. El concepte PBN. GNSS: GPS, GLONASS i GALILEO. Sistemes d'Augment: SBAS (EGNOS), GBAS.

Tema 4: CNS; VIGILÀNCIA.

- Radar Secundari tipus S (ELS i EHS), ADS-B (ES). TCAS. Multilateració. Programa CASCADE

Tema 5: ATM; GESTIÓN DEL TRÁFICO AÉREO.

- ATS, ATFM i ASM
- Programes SESAR i NEXTGEN. Tecnologies: SATCOM, VDL, GNSS, ADS-B, ADS-C. Serveis: CPDLC, D-FIS, D-TAXI, 4DTRAD. Programes: CDM, TA, AIRE, OPTIMI.
- TRM (factors humans en ATC)
- Propostes futures

Bloc Teoria II:

Tema 1. SESAR:

1. Introducció al performance (rendiment) del sistemes CNS/ATM

2. Anàlisi de carències i limitacions del sistema CNS/ATM actual
3. Introducció al CFMU/Network Manager i a la gestió de tràfic i capacitats (Demand and Capacity Balancing)
4. Introducció al ATC (tasques, responsabilitats, i HMI utilitzat pels Controladors)
5. Programa SESAR: Característiques dels Serveis previstos per l'ATM del futur. Descripció detalla d'objectius i del context tecnològic, polític, social i internacional, així com dels conceptes i definicions més rellevants del SESAR.

Tema 2. SWIM:

1. Concepte del SWIM i anàlisi com a futura Intranet per a la gestió d'informació i de serveis en el context del transport aeri mundial.
2. Concepte de Collaborative Decision Making (CDM) a través del SWIM.
3. Arquitectura del SWIM (topologies de xarxes lògiques i físiques) i estàndards utilitzats (IP, XML, SOA:Service Oriented Architecture, ...)
4. Formats de dades: AIXM, AICM, FIXM, FICM, WIXM, WICM. NOTAMS digitals i serveis METEO
5. Gestió de perfils, d'accessos i d'informació.
6. Aplicacions actuals i futures a través del SWIM.

Tema 3. Gestió de trajectòries I:

1. Introducció a les trajectòries de vol òptimes des del punt de vista de combustible, emissions i temps: Free Route, Direct Route, Great Circle, Rhumb, Line navigation. Procediments CCD i CDA. Importància de la meteorologia. Cost Index
2. Nous conceptes de gestió de trajectòries de vol (4D trajectories)
3. 4D navigation: 4D trajectories, 4DFMS, 4Dcontracts i 4DTRAD
4. Importància dels Trajectory Prediction (TP) systems per a la planificació del espai aeri i del tràfic
5. Nous conceptes de gestió dinàmica de la configuració del espai aeri i del tràfic. Trajectory Based Operations (TBO)
6. Futura planificació col·laborativa i dinàmica entre els diferents agents d'interès (Network Manager, Airlines, Air Traffic Controllers, Airports).

Tema 4. Gestió de trajectòries II:

1. Gestió de tràfic i de recursos als aeroports i als voltants del aeroports: Time-based / Wake Vortex separations and ATC procedures, Dynamic Route Allocation, Point-Merge
2. Nous mètodes i estàndards de separació de tràfic. Time-Based SeMTCD, Automated Conflict Resolutions, Self-separation, Strategic de-confliction.
3. Safety Nets (STCA, APW, MSAW, ACAS/TCAS...)
4. UAVs/RPAs i la seva integració en l'espai aeri no segregat
5. Strategic De-confliction (anticipació de la separació d'aeronaus durant la fase de planificació) com a element clau del SESAR per permetre TBO i PBO (Performance Based Operations)
6. Incertesa a l'ATM

Continguts Classes Pràctiques

Exercicis en entorns de simulació (ATC i pilot) i altres eines per profunditzar en l'aprenentatge des de l'experiència per part de l'alumne, especialment per comprendre millor les limitacions de les tecnologies i processos del sistema ANS actual i poder identificar àrees de millora així com anticipar quines tecnologies i processos tenen més expectatives d'evolucionar en un futur sistema ANS.

Continguts Projectes

Investigació i discussió crítica sobre l'estat actual de les tecnologies i processos que s'estudien a classe. Treball especialitzat en un dels temes proposat pel professor i que s'haurà de relacionar a nivell específic i a nivell general amb els continguts de l'assignatura.

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...

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

Segons la Normativa Acadèmica de la UAB vigent, el procés d'avaluació d'aquesta assignatura constarà de:

- Un sistema d'avaluació continuada.
- Un mecanisme de recuperació de l'avaluació de l'assignatura

En aquesta assignatura la nota d'avaluació continuada consta de:

- Dos exàmens de teoria (35% i 35%), exercicis d'aula entregats i informes de pràctiques (15%) i treball de síntesi en grup (15%). La nota mínima exigida per a cada un dels processos d'avaluació per fer mitjana és 3,5 sobre 10.

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran al campus virtual i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per qualsevol motiu tot i que sempre s'informarà amb la anticipació possible o adient.

Condicions per aprovar i Mecanismes de recuperació

Per superar l'assignatura caldrà obtenir almenys 5 punts sobre 10. Només hi haurà recuperació dels dos exàmens de teoria (corresponents als Blocs I i II).

L'estudiant es pot presentar a la recuperació sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de 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 3,5.

Procediment de revisió de les qualificacions

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

Qualificacions

Matricules d'honor. 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 quals equivalgui a un mínim de dues tercers 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-la amb un zero, i si és necessari superar-la per aprovar, tota l'assignatura quedarà suspesa.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Teoria I	35	2	0,08	2, 3, 5, 6, 14, 15, 16
Examen Teoria II	35	2	0,08	2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
Problemes en el Aula i Pràctiques de Laboratori	15	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Treball d'Investigació d'Ampliació i exposició oral d'alguns dels temes tractats a classe	15	0,5	0,02	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Bibliografia

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

Bibliografia bàsica

- Global Operational Data Link Document (OACI).
- Link 2000+ Guidance to Airborne Implementers (Eurocontrol).
- ATC Data Link Operational Guidance for LINK 2000+ Services (Eurocontrol).
- Flight Crew Data Link Operational Guidance for LINK 2000+ Services (Eurocontrol).

Bibliografia complementària

- Pilot's Handbook of Aeronautical knowledge (FAA).
- Aeronautical Information Manual (FAA).