

Tècniques de navegació i control del trànsit aeri

Codi: 101750

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501233 Gestió aeronàutica	OB	3	2

Professor de contacte

Nom: Ernesto Emmanuel Santana Cruz

Correu electrònic:

ErnestoEmmanuel.Santana@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 (CNS & ATM). 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 la tecnologia que s'ha d'embarcar a les aeronaus per satisfer les necessitats de comunicació, navegació i vigilància.
16. Identificar l'entorn aeronàutic.
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 CNS/ATM

Tema 2: 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: NAVEGACIÓ. RNAV. El concepte PBN. GNSS: GPS, GLONASS i GALILEO. Sistemes d'Augment: SBAS (EGNOS), GBAS.

Tema 4: VIGILÀNCIA. Radar Secundari tipus S (ELS i EHS), ADS-B (ES). TCAS. Multilateració. Programa CASCADE

Tema 5: ATM. Programes SESAR i NEXTGEN. Tecnologies: SATCOM, VDL, GNSS, ADS-B, ADS-C. Serveis: CPDLC, D-FIS, D-TAXI, 4DTRAD. Programes: CDM, TA, AIRE, OPTIMI.

Bloc Teoria II:

Tema 1. SESAR:

1. Introducció al performance (rendiment) del sistema 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, Service oriented Architecture (SOA),...)
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, emissió i temps: Free Route, Direct Route, Great Circle, Rhumb Line navegació. Procediments CCD i CDA. Importància de la meteorologia. Cost Index
3. Nous conceptes de gestió de trajectòries de vol (4D trajectories)
4. 4D navigation: 4D trajectories, 4DFMS, 4Dcontracts i 4DTRAD
5. Importància dels Trajectory Prediction (TP) systems per a la planificació del espai aeri i del tràfic
6. Nous conceptes de gestió dinàmica de la configuració del espai aeri i del tràfic. Trajectory Based Operations (TBO)
7. 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 dels aeroports: Time-based/Wake Vortex separations and ATC procedures, Dynamic Route Allocation, Point-Merge
3. Nous mètodes i estàndards de separació de tràfic. Time-Based SeMTCD, Automated Conflict Resolutions, Self-separation, Strategic de-confliction.
4. Safety Nets (STCA, APW, MSAW, ACAS/TCAS...)
5. UAVs/RPAs i la seva integració en l'espai aeri no segregat
6. 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)
7. Incertesa a l'ATM

Continguts Clases 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 CNS/ATM actual i poder identificar àrees de millora així com anticipar quines tecnologies i processos tenen més expectatives d'evolucionar en un futur sistema CNS/ATM.

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, 16, 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 personal	40	1,6	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Preparació 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:

o Un sistema d'avaluació continuada.

o Un mecanisme de recuperació de l'avaluació de l'assignatura, exceptuant les pràctiques i els elements singulars d'avaluació, la recuperació dels quals queda a criteri del professor responsable de l'assignatura. S'entén per element singular d'avaluació el lliurament de problemes, exposicions orals, treballs, etc, sempre que el seu pes a la nota final sigui menor o igual que un 15%. En establir els mecanismes de recuperació, es poden agrupar diferents proves avaluables en una sola prova de recuperació.

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%).

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran al campus virtual (canviar-ho si feu servir una altra plataforma) i poden estar **subjectes a possibles canvis de programació** per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual (canviar-ho si feu servir una altra plataforma) sobre aquests canvis ja que s'enten que aquesta es la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants

En aquesta assignatura els **mecanismes de recuperació** són:

Només hi haurà recuperació dels dos exàmens de teoria (corresponents als Blocs I i II), per tant si un alumne decideix no acollir-se durant el curs a les avaluacions dels treballs, exercicis i laboratoris la nota màxima que pot treure a aquesta assignatura és de 7 (suposant un 10 als dos exàmens teòrics). Tot i així, els informes de laboratori i el treball de síntesi entregats abans del dia de recuperació serà imprescindible per poder fer els exàmens (nota important: tot i que tindran un pes de 0 a l'hora de calcular la nota final, l'entrega dels exercicis, informes i treballs pendents s'hauran de presentar amb uns mínims de qualitat per tal de que siguin acceptats per part del professor).

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. **No seran recuperables les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma** i per aquest procediment, i per tant l'assignatura serà suspesa directament sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs acadèmic.

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	2	0,08	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	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Bibliografia

Bibliografia

Presentacions i documentació en "pdf" i "Power Point" penjades a la pàgina web de la UAB.

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).

Enllaços web

Les presentacions i bibliografia de l'assignatura es troben penjades a la pàgina web de la UAB.