



## Guia docent

### 300249 - PGTA-MN7 - Projectes en Gestió del Trànsit Aeri

Última modificació: 06/06/2024

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels

**Unitat que imparteix:** 748 - FIS - Departament de Física.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català, Castellà

#### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura

**Altres:** Definit a la infoweb de l'assignatura

#### CAPACITATS PRÈVIES

---

Treball en grup

Llengua anglesa i vocabulari tècnic en anglès

Programació en algun d'aquests llenguatges: C#, Matlab, R, Python, Javascript

#### REQUISITS

---

MODELS PER A LA GESTIÓ DEL TRÀNSIT AERI - Prerequisit

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

---

##### Específiques:

CE9. CE 9 AERO. Comprender la globalidad del sistema de navegación aérea y la complejidad del tráfico aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE23. CE 23 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las operaciones de vuelo de los sistemas aeroespaciales; el impacto ambiental de las infraestructuras; la planificación, diseño e implantación de sistemas para soportar la gestión del tráfico aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE20. CE 20 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los elementos funcionales básicos del sistema de Navegación Aérea; las necesidades del equipamiento embarcado y terrestre para una correcta operación. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE21. CE 21 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las instalaciones eléctricas y electrónicas. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE24. CE 24 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE17. CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)



#### Genèriques:

CG1. CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG2. CG2 - Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG7. CG7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG8. CG8 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico.

#### Transversals:

CT1. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ - Nivell 3: Utilitzar coneixements i habilitats estratègiques per a la creació i gestió de projectes, aplicar solucions sistèmiques a problemes complexos i dissenyar i gestionar la innovació en l'organització.

CT3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.

CT4. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.

CT5. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

CT6. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

#### Bàsiques:

CB4. CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

## METODOLOGIES DOCENTS

---

El curs combina les següents metodologies docents:

- Aprentatge basat en projectes
- Aprentatge cooperatiu
- Aprentatge per reptes

A partir d'unes classes expositives a l'inici del curs on es detallen els tres reptes definits per una empresa en forma d'especificacions del productes finals, els estudiants formen grups de 5-6 persones. Posteriorment, els grups treballen de manera autònoma durant la setmana i cada grup te assignada una franja horària setmanal per analitzar l'evolució dels projectes amb els professors, els dubtes que van sorgint i com es resolen.

Els projectes tenen una duració establerta i al final de curs els grups exposen de manera oral i escrita el resultat de cada projecte. L'empresa és convidada a la presentació dels resultats.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

L'objectiu de l'assignatura és treballar en tres projectes multidisciplinaris a partir de tres reptes definits per una empresa de gestió de trànsit aeri

La naturalesa dels reptes pot anar variant curs a curs, però un dels reptes sempre estarà associat a desenvolupament de software relacionat amb el trànsit aeri

Identificar quines són les eines més adequades per desenvolupar els projectes.

Aplicar eines de gestió de projectes col·laboratius

Desenvolupar els projectes en grup (Planificació, disseny, impacte ambiental, evaluació del cost/benefici, recursos, execució, proves i resultats)

Presentar oralment les possibles solucions als reptes als professors i redactar la memòria per presentar a l'empresa



## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	66,0	44.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Projecte 1: Navegació i Espai Aeri

#### Descripció:

L'empresa proposa redefinir un troç del seu espai aeri. En concret es tracta del CTR de LERS.

Es tracta d'analitzar la situació actual del CTR amb les seves SIDs, STARs i IACs convencionals/RNP i la posició del IAF.

S'analitzarà el trànsit actual a l'aeròdrom de LERS i la influència que té el trànsit en aproximació a LEBL en aproximació a la RWY 06L.

Els grups han de proposar noves solucions de modificació de la posició del IAF, on hi ha un DVOR/DME, i per tant de les STARs i IACs que s'haurien de dissenyar, així com de les sortides. Hauran de calcular les cobertures de Navegació i Vigilància resultants per al CTR de LERS

S'utilitzarà documentació de l'ICAO referent a PANS-OPS pel disseny del nou CTR i els procediments.

La informació estarà disponible a Atenea i s'exposarà a l'inici del projecte la magnitud del repte i les eines i inputs que disposaran els alumnes per definir el seu projecte

Es presentaran els resultats del projecte als professors a final de curs de manera oral/escrita

**Dedicació:** 41h 40m

Grup gran/Teoria: 2h

Activitats dirigides: 16h 40m

Aprenentatge autònom: 23h

### Projecte 2: Asterix

#### Descripció:

L'empresa necessita un decodificador de dades Asterix d'una categoria determinada per analitzar les dades enviades per les aeronaus a partir dels seus sistemes d'aviònica referents a posició, velocitats ground i aire, heading, angle de deriva, ratis d'ascens/descens, etc i proposa uns requeriments que ha de complir el software

Es proporciona un fitxer binari d'exemple associat a un sensor de vigilància

Disseny de software amb llenguatge a escollir. Preferentment C#, Python, Javascript amb llibreries adients pel propòsit

Utilització de VisualStudio o altra plataforma de disseny de software

Us de Github per eina de desenvolupament cooperativa o altres

Redacció del manual de l'aplicació, de les especificacions i la presentació oral del producte final amb una demo del software.

**Dedicació:** 61h 40m

Grup gran/Teoria: 5h

Activitats dirigides: 16h 40m

Aprenentatge autònom: 40h



### Projecte 3: ATM

#### Descripció:

L'empresa està interessada en l'anàlisi de les trajectòries d'enlairament a LEBL principalment a la RWY 24L i 06R. En concret vol una sèrie d'informes estadístics de les trajectòries que han seguit les aeronaus desde que comencen la sortida fins a un parell de waypoints determinats per comprobar l'adherència a la seva SID i els incompliments de la carta d'acord entre LECB i LEBL. En concret es tractaria de calcular i presentar: incompliments de la LoA, pèrdues de separació entre sortides consecutives, distància de lliurament, trajectòria seguida per l'aeronau, velocitats IAS, altitud en el DER de la RWY, moment de detecció del viratge inicial, etc..

Es pot utilitzar el resultat del projecte 2 per processar nous fitxers binaris que es proporcionaran.

Si no s'ha pogut acabar de manera correcta el projecte 2, es proporcionaran dades en JSON/CSV/Excel de les dades de vigilància ja decodificades

Es proporcionarà llistat del plans de vol amb les seves SID's i ruta del dia que s'utilitzarà per fer el càlcul

Es recomana treballar refinant les dades amb algun software tipus OpenRefine o rows. Així mateix, pel càlcul de paràmetres es recomana utilitzar Matlab o R.

L'informe es presentarà als professors de l'assignatura de manera oral/escrita conjuntament amb la resta dels projectes

**Dedicació:** 46h 40m

Grup gran/Teoria: 3h

Activitats dirigides: 16h 40m

Aprenentatge autònom: 27h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Definit a la infoweb de l'assignatura

## RECURSOS

#### Altres recursos:

- ICAO: Procedures for Air navigation services Vol I, Vol II
- ICAO: Performance-based Navigation (PBN) manual
- FAA: Instrument Procedures Handbook
- Insignia, AIP
- ICAO: Anexo 10 Vol IV
- Eurocontrol: Specification for Surveillance Data Exchange. Part I
- ICAO: Technical provisions for Mode S Services and Extended Squitter
- Eurocontrol: Specification for Surveillance Data Exchange ASTERIX. Part 4 Category 048 Monoradar Target reports