

## Guia docent (versió treball)

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

Última modificació: 21/12/2020

**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).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS/GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS/GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2015). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2020      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Castellà, Català

#### PROFESSORAT

---

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

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

#### CAPACITATS PRÈVIES

---

Coneixements corresponents a TAE, ITA, MGTA, NACC i CA2  
Treball en grup  
Autonomia en recerca d'informació  
Programació: C#, C++ o Matlab

#### REQUISITS

---

prerequisits: MGTA

#### 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 EFICAC 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. APRENENTATGE 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 es basa fonamentalment en aprenentatge basat en projectes i cooperatiu, ja que els estudiants s'organitzaran en grups de 5-6 persones per desenvolupar 3 projectes al llarg del curs. El professor, en les hores de treball en grup, farà de consultor per resoldre dubtes.

Cada projecte haurà de ser presentat oralment al professor i a la resta de la classe. Ocasionalment, personal de Enaire pot estar present en l'exposició.

Les hores de Teoria i d'aprenentatge dirigit estaran basades en píndoles teòriques/pràctiques que donaran suport a la realització d'aquests projectes en grup.

De manera regular, hi haurà conferències d'Enginyers i Controlador aèris sobre projectes en desenvolupament en el món ATM real. Es farà una visita al centre de control de trànsit aeri de Barcelona.

## OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Establir els diferents requeriments per projectes de gestió del trànsit aeri.

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

Aplicar eines de gestió de projectes.

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

Presentar els projectes a classe i redactar la memòria

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 150 h



## CONTINGUTS

### Projecte 1: Hackathon

**Descripció:**

Desenvolupar en grups de 5 o 6 alumnes un software decodificador Asterix  
Disseny de software amb llenguatge C#, C++ o Matlab (preferentment) i us de llibreries gràfiques  
Redacció de readme, manual de l'aplicació, de les especificacions i fer la presentació oral del producte final.

**Activitats vinculades:**

Activitat 1

**Dedicació:** 31h 30m

Grup gran/Teoria: 4h

Activitats dirigides: 8h 30m

Aprenentatge autònom: 19h

### Pla estratègic d'una empresa proveïdora de serveis de Navegació aèria

**Descripció:**

Presentació del ANSP espanyol.

Eixos del Pla estratègic

Marc Institucional: missió, visió, organigrama, auditories, relacions institucionals

Marc Planificador: Entorn europeu, Pla Mestre ATM, SES, SESAR, Programa de desplegament SESAR (DP), Sistema de rendiments ATM

Marc Estratègic: seguretat operacional, Tecnologia i I+D, Eficiència espai aeri i operacions, Gestió i relacions internacionals

Objectius, Programes i projectes: Seguretat operacional, Capacitat, Eficiència medioambiental, Modernització tecnològica (CNS/ATM), Pla d'inversions i posicionament internacional, eficiència econòmica (compte de resultats)

**Objectius específics:**

Conèixer el pla empresarial a quatre anys d'una empresa de prestació de serveis de Navegació Aèria, que servirà pel projecte 2 i 3 de l'assignatura

**Activitats vinculades:**

Activitat 2 i 3: Coneixements teòrics

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

### Gestió de Projectes

**Descripció:**

Plec de prescripcions tècniques d'un projecte CNS/ATM

Oferta al plec i concurs públic

Anàlisi de Seguretat i de riscos potencials. Mesures de mitigació de riscos.

Fases de desenvolupament d'un projecte: Replanteig, instal·lació, Proves en fàbrica (FAT), proves en emplaçament (SAT),

Formació, Configuració final i posada en servei.

Model PMBOK (Project Management Body of Knowledge) del PMI (Project management Institute)

Exemple d'un projecte CNS/ATM real.

**Activitats vinculades:**

Activitat 2 i 3: Coneixements teòrics i pràctics

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 2h



### SESAR 1 / SDM / SESAR 2020

**Descripció:**

Descripció del projectes CNS/ATM del SESAR 1  
Fase de desplegament (SDM)  
Descripció dels projectes CNS/ATM de la segona fase del SESAR  
CEF: Finançament de projectes

**Activitats vinculades:**

Activitat 2 i 3 : coneixements teòrics i pràctics

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

### SACTA / ATM

**Descripció:**

Descripció dels subsistemes del Sistema Automatitzat de Control de Trànsit Aeri Espanyol (SACTA)  
Repàs de conceptes ATM  
Network Manager de Eurocontrol

**Activitats vinculades:**

Activitat 3: Coneixements teòrics

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 1h

### Projecte 2: Espai Aeri

**Descripció:**

Es tracta de dissenyar en grup col·laboratiu de 5 o 6 persones:  
-Una empresa, un pla estratègic i una gestió dels projectes 2 i 3.  
-Un Aeròdrom d'una pista en una zona montanyosa segons uns requeriments de tràfic, origen i destí.  
-Redactar el AIP de l'aeròdrom  
-Definir l'ATZ i el CTR associat i la gestió del control de trànsit aeri  
-Dissenyar els procediments SID, STAR i IAC convencional o RNAV-RNP

**Objectius específics:**

-Concebre, dissenyar i implementar a partir de càlculs, els diferents procediments de sortida/arribada de pista/es i el procediment d'aproximació.  
-Definir l'espai aeri tenint en compte les limitacions i els estudis de seguretat operacional que farien falta  
-Presentar oralment el projecte  
-Presentar una memòria descriptiva del projecte

**Activitats vinculades:**

Activitat 2

**Dedicació:** 29h

Activitats dirigides: 10h

Aprenentatge autònom: 19h



### Sistemes de Vigilància Aèria

**Descripció:**

Repàs del sistema Radar: polsats, ona contínua  
Vigilància primària: PSR, MSPSR  
Vigilància secundària: SSR, MSSR, MSSR mode S, WAM  
Vigilància en superfície Aeroportuària: Multilateració, SMR  
Vigilància dependent: ADS-B

**Activitats vinculades:**

Activitat 1 i 3: coneixements teòrics

**Dedicació:** 11h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 6h

### Sistemes de Navegació

**Descripció:**

Repàs de la Navegació convencional i RNAV-RNP (PBN)  
-NDB, VOR, DVOR, DME, ILS (operació, criteris emplaçament, servidumbres, àrea crítica, freqüències, cobertura, us per ruta, us per aprox, categories)  
-RNP-RNAV: LNAV, VNAV, GLS. Conceptes VOR-DME, DME-DME, GNSS, INS/IRS, Approach with vertical Guidance (APV), GBAS (Precision Approach)  
Exemples de sistemes instalats en proves: RNP APCH LEBL i GBAS LEBL (GAST C i GAST D)

**Activitats vinculades:**

Activitat 2 i 3: coneixements teòrics

**Dedicació:** 12h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 7h

### Sistemes de Comunicació ATM A/G

**Descripció:**

Repàs propagació RF en VHF  
Servei mòbil aeronàutic: freqüències per Ruta/TMA/Aeròdrom/altres  
Arquitectura d'un centre de Tx/Rx en VHF  
Espaiat de 25 kHz i 8,33 kHz  
Servei de portadores desplaçades  
Sectorització ATM i freqüències  
Equips Tx / Rx comercials i característiques  
Intermodulacions  
Problema de la cohabitació  
Comunicació de dades RF: ACARS, VDL mode 2, 3 i 4

**Activitats vinculades:**

Activitat 3: coneixements teòrics

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h



### Projecte 3: CNS/ATM

**Descripció:**

És un projecte en grup col·laboratiu de 5 o 6 persones que tracta d'implementar els sistemes de Navegació, Vigilància i Comunicacions A/G que farien falta per gestionar el control de trànsit aeri al CTR definit del Projecte 2.

Es complementa amb el sistema ATM que faria falta per tractament de plans de vol, vigilància, meteo, AIS i gestió de flow.

**Activitats vinculades:**

Activitat 3

**Dedicació:** 27h

Activitats dirigides: 9h

Aprenentatge autònom: 18h

### Conferències de professionals del sector CNS/ATM

**Descripció:**

Puntualment, professionals del sector de Navegació Aèria donaran conferències sobre temes tècnics i operacionals CNS/ATM i sobre projectes que s'hagin portat a terme.

**Activitats vinculades:**

Activitat 4

**Dedicació:** 11h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 5h

### Visita guiada al ACC de Barcelona

**Descripció:**

contingut català

**Activitats vinculades:**

Activitat 5

**Dedicació:** 3h

Activitats dirigides: 3h

### Examen Final

**Descripció:**

Dins de l'apartat d'avaluació individual de l'alumne, es realitzarà un examen final en què s'avaluarà sobre els continguts de l'assignatura desenvolupats fins el moment, incloent conceptes apresos a classes de Teoria, a les conferències de convidats i als projectes desenvolupats.

**Activitats vinculades:**

Activitat 6

**Dedicació:** 1h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Definit a la infoweb de l'assignatura