



Guia docent

300244 - MGTA - Models per a la Gestió del Trànsit Aeri

Última modificació: 14/06/2024

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.
749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

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

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

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

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACITATS PRÈVIES

· Fonaments del transport aeri, de les infraestructures del transport aeri i de com es gestiona el transit aeri actualment: Coneixement de les diferents fases de la gestió del transport aeri. Coneixement dels algorismes empleats avui dia pel ajustament de la demanda a la capacitat de la xarxa de transport aeri. Comprendre les relacions existents entre la gestió del espai aeri, la gestió del flux de transit aeri i el control e transit aeri. Entendre les relacions existents entre el disseny del espai aeri, la seva capacitat i la demanda.

· Fonaments en programació modular i en programació matemàtica: Tenir coneixements necessaris per comprendre els principis de programació modular. Ser capaç de realitzar programes per resoldre problemes simples com cerca dins d'un vector. Tenir nocions de programació amb llenguatges d'alt nivell com octave o matlab.

· Coneixements avançats en matemàtiques (teoria de grafs, àlgebra i mètodes estadístiques)

· Coneixement de la llengua anglesa i vocabulari tècnic en anglès.

REQUISITS

Prerequisits:

- Infraestructures del Transport Aeri (2A)
- Informàtica II (2A)
- Ampliació de Matemàtiques II (2A)

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)
- CE12. CE 12 AERO. Comprender los procesos de fabricación. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- CE13. CE 13 AERO. Comprender la singularidad de las infraestructuras, edificaciones y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- CE14. CE 14 AERO. Comprender el sistema de transporte aéreo y la coordinación con otros modos de transporte. (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)
- CE18. CE 18 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- CE19. CE 19 AERO. Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental. (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.
- CG3. CG3 - Instalación, explotación y mantenimiento 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.
- CG4. CG4 - Verificación y Certificación 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.
- CG5. CG5 - Capacidad para llevar a cabo actividades de proyección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de dictámenes, y de asesoramiento técnico en tareas relativas a la Ingeniería Técnica Aeronáutica, de ejercicio de las funciones y de cargos técnicos genuinamente aeroespaciales.
- 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:

- CT7. TERCERA LENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.
- CT2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.
- 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 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.
- 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:

CB1. CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la

educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3. CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)

para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

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

CB5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

METODOLOGIES DOCENTS

El curs combina les següents metodologies docents:

- Aprenentatge teoric en classe
- Aprenentatge autònom, per què els estudiants treballaran els material d'autoaprenentatge a casa.
- Aprenentatge cooperatiu, per què els estudiants s'organitzaran en petits grups (2-4 persones) per realitzar algunes de les tasques del curs.
- Aprenentatge basat en projectes, per què els estudiants desenvoluparan un petit projecte en equip (3-4 persones).

Les hores d'aprenentatge dirigit consisteixen en que, després d'haver exposat el contingut en classes teòriques, mitjançant exercicis i exemples pràctics s'intenta motivar i involucrar l'estudiantat perquè participi activament en el seu aprenentatge i per completar els coneixements explicats a les classes teòriques. A més a més es realitzaran pràctiques de laboratori en grups de 2-3 persones. Les pràctiques estan dissenyades per reforçar els conceptes teòrics i permeten desenvolupar habilitats bàsiques de tipus instrumental a un laboratori i a l'hora reforçar la competència genèrica de treball en equip.

En general, després de cada sessió es proposen tasques fora de l'aula, com per exemple lectures orientades i resolució de qüestions i problemes individuals o en grup.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En aquesta assignatura s'exposaran els nous sistemes de gestió de transit aeri que s'estan desenvolupant a Europa i Estats Units (SESA i NextGen). Es farà una visió més detalla del temari vist a Infraestructures del Transport Aeri. Es mostraran les tècniques d'optimització i d'investigació operativa que són utilitzades per la gestió del espai aeri. Es mostraran les tècniques de modelat i d'optimització del espai aeri.

En acabar l'assignatura, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Conèixer les característiques principals dels projectes de gestió de transit aeri europeu i americà,
- Conèixer les principals tècniques d'optimització matemàtic utilitzades de manera extensa en l'optimització del espai aeri,
- Ser capaç de modelar problemes d'espai aeri amb tècniques matemàtiques i triar la tècnica d'optimització més adient,
- Conèixer tècniques de recerca relacionades amb la gestió del transit aeri i del control de transit aeri,
- Calcular i analitzar indicadors clau de rendiment de gestió de transit aeri,
- Avaluar les emissions de gasos d'efecte hivernacle de la solució de un problema de gestió de transit aeri.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	24,0	16.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores activitats dirigides	30,0	20.00



Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	12,0	8.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tècniques d'Optimització, Investigació Operativa

Descripció:

Programació entera (Algoritme símplex, Programació lineal)
Optimització metaheurística (e.g. Algoritme genètic, Algoritme de la colònia de formigues)

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 2h
Grup petit/Laboratori: 8h
Aprentatge autònom: 14h

Modelat del espai aeri

Descripció:

- Tècniques de modelat del espai aeri i d'optimització
- Capacitat de pistes i sequencing & merging
- Sectorització en 2 i 3D
- Ground Holding problem
- Airspace Flow Programs
- Assignació de transit a xarxes de transport

Dedicació: 75h

Grup gran/Teoria: 5h
Grup petit/Laboratori: 28h
Aprentatge autònom: 42h

Automatització del Control del Transit Aeri

Descripció:

- Mètriques sobre complexitat del transit aeri
- Funcionalitats avançades per l'ATC (AMAN, DMAN, SMAN, CNS, safety nets)
- Tècniques de detecció i resolució de conflictes

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 2h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprentatge autònom: 5h



Investigació en ATM/ATC

Descripció:

- Anàlisi d'articles de recerca en l'àmbit de la gestió del transit aeri i del control den transit aeri
- Tècniques avançades de gestió i automatització del control del transit aeri

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 9h

ATM - SESAR/NextGen

Descripció:

- Introducció als projectes SESAR i NextGen
- Diferències i particularitats de la gestió del transit aeri als USA

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 14h

ACTIVITATS

Examen Parcial

Dedicació: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 3h

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Examen final

Dedicació: 5h 30m

Aprenentatge autònom: 4h

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Treballs en grup

Dedicació: 80h

Aprenentatge autònom: 40h

Activitats dirigides: 20h

Grup petit/Laboratori: 20h

Presentació de treballs

Dedicació: 12h

Aprenentatge autònom: 6h

Activitats dirigides: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h



SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bianco, Lucio; Odoni, Amedeo R. New concepts and methods in air traffic management [en línia]. Berlin ; New York: Springer, 2001 [Consulta: 22/11/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3097918>. ISBN 3540416374.
- Cook, Andrew. European air traffic management : principles, practice and research [en línia]. Aldershot: Ashgate, 2008 [Consulta: 05/10/2023]. Disponible a : <https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/edit/10.4324/9781315256030/european-air-traffic-management-andrew-cook>. ISBN 9780754672951.
- Yu, Gang. Operations research in the airline industry [en línia]. [Boston] : New York: Kluwer Academic Publishers ; Springer Science+Business Media, 1998 [Consulta: 28/11/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3080662>. ISBN 9781461375135.

RECURSOS

Altres recursos:

Excel, MatLab/Octave, PowerPoint