



Guia docent

300216 - GEATIO - Gestió Aeroportuària i de l'Espai Aeri i Investigació Operativa

Última modificació: 27/05/2019

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: **Curs:** 2019 **Crèdits ECTS:** 7.5
Idiomes: Castellà, 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.

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

REQUISITS

Prerequisits:

- Haver cursat Infraestructures del Transport Aeri (2A)
- Haver cursat Informàtica I (1B)
- Haver cursat Informàtica II (2A)

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. CE 13 AERO. Comprender la singularidad de las infraestructuras, edificaciones y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
2. 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)
3. 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)
4. CE 9 AERO. Comprender la globalidad del sistema de navegación aérea y la complejidad del tráfico aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

Transversals:

5. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
6. 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.
7. 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.
8. TERCERA LLENGUA: 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.
9. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.
10. 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.

METODOLOGIES DOCENTS

El curs combina les següents metodologies docents:

- 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 (SESAR i NextGen). Es farà una visió més detallada 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.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	39,0	20.80
Hores aprenentatge autònom	105,0	56.00
Hores grup gran	19,5	10.40
Hores activitats dirigides	24,0	12.80

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

ATM - SESAR/NextGen

Descripció:

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

Activitats vinculades:

- Activitat 1: SESAR/NextGen - Control de transit
- Activitat 6: Recerca en ATM/ATC

Dedicació: 19h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 12h



Tècniques d'Optimització, Investigació Operativa

Descripció:

- Graf i algorismes. Complexitat algorísmica. Camins mínims.
- Algorisme símplex. Programació lineal. Programació entera.
- Introducció als processos estocàstics

Activitats vinculades:

- Activitat 2: Activitats dirigides grafs
- Activitat 3: Control laboratori Programació
- Activitat 4: Control grafs

Dedicació: 58h

- Grup gran/Teoria: 6h
- Grup petit/Laboratori: 12h
- Activitats dirigides: 8h
- Aprenentatge autònom: 32h

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

Activitats vinculades:

- Activitat 5: Modelat d'espai aeri i optimització

Dedicació: 72h 30m

- Grup gran/Teoria: 7h 30m
- Grup petit/Laboratori: 15h
- Activitats dirigides: 10h
- Aprenentatge autònom: 40h

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

Activitats vinculades:

- Activitat 5: Modelat d'espai aeri i optimització

Dedicació: 24h

- Grup gran/Teoria: 3h
- Grup petit/Laboratori: 6h
- Activitats dirigides: 3h
- Aprenentatge autònom: 12h



Investigació en ATM/ATC

Descripció:

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

Activitats vinculades:

Activitat 6: Recerca en ATM/ATC

Dedicació: 14h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

ACTIVITATS

SESAR/NEXTGEN - CONTROL DE TRANSIT

Descripció:

Resolució de problemes relacionats amb SESAR i NextGen. Realització d'un treball i d'un control sobre les característiques de SESAR i NextGen.

Objectius específics:

L'objectiu és que l'alumne compregui els nous projectes europeus i americans per la millora del sistema de flux de transit aeri SESAR i NextGen.

Comprendre els sistemes actuals de control de flux GDP i AFP.

Material:

Els apunts de classe, la bibliografia bàsica, les presentacions, fotografies i vídeos estaran disponibles a ATENEA amb anterioritat a la realització de l'explicació teòrica i exercicis corresponents.

Lliurament:

S'haurà d'entregar un treball referent a SESAR i NextGen

També s'haurà d'entregar un informe el funcionament dels sistemes de control de flux (GPD, AFP)

Dedicació: 12h

Grup petit/Laboratori: 2h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 8h



ACTIVITATS DIRIGIDES GRAFS

Descripció:

Resolució de problemes d'algorismes en grafs

Objectius específics:

Aprendre a resoldre problemes particulars d'algorismes en grafs a mà i amb MAPLE i/o MATLAB

Material:

Material ADs, llista de problemes (disponible a Atenea)

Lliurament:

Lliuraments : Problemes resolts a penjar a ATENEA.

Víncle amb l'avaluació: subjectiva

Dedicació: 16h

Activitats dirigides: 8h

Aprenentatge autònom: 8h

CONTROL DE LABORATORI

Descripció:

Els alumnes hauran de resoldre qüestions amb suport informàtic. Per a fer-ho disposaran del material que vulguin

Objectius específics:

Emprar EXCEL per a resoldre problemes concrets

Material:

Enunciats de les qüestions proposades, fitxers... disponibles a Atenea

Lliurament:

Apartat controls

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

CONTROL 1

Descripció:

Control individual. Resolució de dos o tres exercicis similars als que inclouen les llistes de problemes treballades a classe

Objectius específics:

Resoldre qüestions de grafs

Material:

Apunts de l'assignatura i llistes de problemes disponibles al Campus Digital

Lliurament:

Control resolt

Víncle amb l'avaluació: Apartat controls

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 12h



MODELAT DEL ESPAI AERI I OPTIMITZACIÓ

Descripció:

Pràctiques específiques de modelització i optimització del espai aeri

Objectius específics:

Aprendre a modelar les diferents components del espai aeri i a definir el problema d'optimització relacionat. Triar la tècnica d'optimització més adient pel problema en concret

Material:

Sistemes informàtics, Matlab, apunts de classe i material específic dissenyat per les pràctiques

Lliurament:

En aquesta activitat l'alumne farà diversos modelats de problemes relacionats amb el espai aeri i la optimització del mateix. S'aplicaran les tècniques matemàtiques d'investigació operativa i a més a més s'haurà d'implementar una optimització

Dedicació: 70h

Grup petit/Laboratori: 21h

Activitats dirigides: 13h

Aprenentatge autònom: 36h

ATM/ATC

Descripció:

Recerca en temes de la gestió del transit aeri i del control del transit aeri

Objectius específics:

Aprendre nous conceptes de la gestió i el control del transit aeri que ara mateix formen part de la recerca acadèmica però que s'esperen s'implementin en un futur proper amb SESAR i NextGen. Veure problemes reals de modelat i optimització dintre de l'àmbit de la gestió i el control del transit aeri. Practicar les tècniques de programació i desenvolupament de software per implementar algun dels algorismes descrits als articles

Material:

Material de classe i articles de recerca facilitat pels professors

Lliurament:

Els alumnes hauran de llegir i analitzar diversos articles científics sobre la gestió del transit aeri i l'automatització del control del transit aeri. Hauran de triar una de les tècniques explicades i implementar-la

Dedicació: 25h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 18h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bianco, Lucio; Dell'Olmo, Paolo; Odoni, Amadeo R. Modelling and simulation in air traffic management. Berlin, (etc.): Springer, 1997. ISBN 3540630937.
- Barnhart, Cynthia; Laporte, Gilbert. Transportation [Recurs electrònic] [en línia]. Amsterdam ; Oxford: Elsevier, 2007 Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/handbooks/09270507>. ISBN 9780444513465.
- Cook, Andrew. European air traffic management : principles, practice and research. Aldershot: Ashgate, 2008. ISBN 9780754672951.
- Ball, M.; Barnhart, C.; Nemhauser, G.; Odoni, A. Air transportation : irregular operations and control. Handbook in operations reserach and management science (vol. 14). Holland: Elsevier, 2007. ISBN 9780444502353.
- Bianco, L.; Dell'Olmo, P.; Odoni, A. New concepts and methods in air traffic management. Berlin: Springer, 2001. ISBN 3540416374.

Complementària:

- Rothman, Sidney R. Federal Aviation Administration airspace redesign and congestion management. New York: Nova Science, 2009. ISBN 9781606927106.
- Barnhart, Cynthia; Smith, Barry C. Quantitative problem solving methods in the airline industry : a modeling methodology handbook. New York [etc.]: Springer, 2012. ISBN 9781461416074.

RECURSOS

Altres recursos:

Programari excel, MatLab/Octave, RAMS