



Guia docent 300213 - ITA - Infraestructures del Transport Aeri

Última modificació: 31/05/2021

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 obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS/GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ - ENGINYERIA TELEMÀTICA (AGRUPACIÓ DE SIMULTANEÏTAT) (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2021 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

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

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixement de la llengua anglesa i vocabulari tècnic en anglès.

Coneixements corresponents a l'assignatura de Tecnologia Aeroespacial i Transport Aeri (1B).

REQUISITS

És molt convenient que els estudiants tinguin ordinador personal (idealment portàtil) amb connexió a Internet.

Haver aprovat Tecnologia Aeroespacial i Transport Aeri (1B)

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 14 AERO. Comprender el sistema de transporte aéreo y la coordinación con otros modos de transporte. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
3. 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)
4. 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)
5. CE 9 AERO. Comprender la globalidad del sistema de navegación aérea y la complejidad del tráfico aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

Genèriques:

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.

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.

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.

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

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.

Transversals:

6. 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.

7. COMUNICACIÓ EFICAC ORAL I ESCRITA - Nivell 2: Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

13. 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.

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 autònom, perquè els estudiants treballaran els material d'autoaprenentatge a casa.
- Aprenentatge cooperatiu, perquè els estudiants s'organitzaran en petits grups (2-4 persones) per realitzar algunes de les tasques del curs.
- Aprenentatge basat en projectes, perquè els estudiants desenvoluparan un projecte en equip (3-4 persones), durant la segona meitat del curs.
- Autoavaluació i avaluació entre companys d'alguns dels lliuraments.

Les hores d'aprenentatge dirigit consisteixen en fer classes teòriques en què el professorat exposa el contingut de la matèria. Paral·lelament i mitjançant exercicis i exemples pràctics 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, que s'han de treballar i que són la base de l'aprenentatge guiat i autònom.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En aquesta assignatura s'exposa, de manera introductòria i integrada les tecnologies, infraestructures, estructures organitzatives i procediments que fan possible la navegació i circulació aèries així com la gestió segura, eficient i econòmicament viable del trànsit aeri.

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

- Conèixer el sistema de navegació i circulació aèries, infraestructures relacionades, principals sistemes i especificacions, procediments operacionals i de gestió.
- Conèixer les diferents fases en la gestió del trànsit aeri, des de la gestió de l'espai aeri, la gestió de fluxos de transit aeri i els serveis de trànsit aeri; els principals sistemes, procediments operacionals i de gestió.
- Dissenyar de manera elemental procediments de vol instrumental.
- Dissenyar de manera elemental una porció d'espai aeri.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	56,5	30.13
Hores activitats dirigides	26,0	13.87
Hores aprenentatge autònom	105,0	56.00

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

CNS/ATM (Communications Navigation Surveillance for ATM)

Descripció:

- Comunicacions: VHF, HF, 8,33 khz, CPDLC. SITA/ARINC.
- Navigació: Radioajudes i GNSS. RNAV.
- Surveillance: PSR, SSR, ADS.
- Criteris econòmics i operatius de l'emplaçament de sistemes CNS.
- Manteniment i inspecció (a terra i en vol) de sistemes CNS.
- Separation and collision avoidance (ACAS/ASAS).

Activitats vinculades:

Activitat 1: Introducció a les infraestructures del transport aeri.

Dedicació: 37h

Grup petit/Laboratori: 6h

Activitats dirigides: 10h

Aprenentatge autònom: 21h

Espai aeri i procediments de vol

Descripció:

- Estructuració i configuració de l'espai aeri: Regles de vol. Classes d'espai aeri. Zones de control. Zones R/D/P. FIR/UIR.
- Indicadors de capacitat, seguretat i eficiència.
- Procediments de vol: Aerovies. SIDs, STARs i aproximacions (precisió, no precisió, APV). Cartes aeronàutiques.
- Pla de vol ATC (aïllat i repetitiu)
- Flexible Use of Airspace (FUA)
- Reduced Vertical Separation Minima (RVSM)
- Criteris generals per al disseny de procediments instrumentals. Marge de superació d'obstacles. Superfícies limitadores.
- Disseny de procediments de sortida i arribada
- Disseny de procediments d'aproximació instrumentals
- Disseny de procediments RNAV

Activitats vinculades:

Activitat 1: Introducció a les infraestructures del transport aeri.

Activitat 2: Projecte.

Activitat 3: Disseny de procediments.

Dedicació: 74h

Grup petit/Laboratori: 12h

Activitats dirigides: 20h

Aprenentatge autònom: 42h



Els serveis de la circulació aèria

Descripció:

- Servei d'informació aeronàutica (AIP, NOTAM, Circulars...)
- Serveis de Gestió del Trànsit Aeri
- Airspace Management. Sectorització, creació de rutes i procediments.
- Air Traffic Flow and Capacity Management: CFMU. Balanç capacitat/demanda. Tècniques i algoritmes d'assignació de fluxos. Assignació, revisió i cancel·lació de Slots.
- Air Traffic Services: Servei d'alerta, servei d'informació de vol, servei de
- Control de torre i d'aeròdrom. Control d'àrea terminal. Control de ruta. Control oceànic
- Separació d'aeronaus (aeròdrom i ruta), mètodes, mínims, anàlisis i simulacions.
- Dependències, estructura i coordinació dels serveis ATC. Coordinació civil/militar.
- Servei d'informació d'aeròdrom (AFIS) control.
- Collaborative Decision Making (CDM).

Activitats vinculades:

Activitat 1: Introducció a les infraestructures del transport aeri.

Activitat 2: Projecte.

Dedicació: 76h 30m

Grup petit/Laboratori: 13h

Activitats dirigides: 21h 30m

Aprenentatge autònom: 42h



ACTIVITATS

INTRODUCCIÓ A LES INFRAESTRUCTURES DEL TRANSPORT AERI

Descripció:

Explicacions teòriques de tipus magistral i realització de problemes a classe. Els problemes són proposats pel professorat i resolts per l'estudiantat de manera individual o en grup, en paper o utilitzant programari informàtic.

En algunes sessions, realització de pràctiques de laboratori amb simuladors de control aeri per ordinador.

Objectius específics:

L'objectiu serà aconseguir que l'estudiantat assoleixi uns coneixements i capacitats mínims en relació a l'assignatura i els seus continguts. Aquesta base formativa pretén preparar l'estudiantat per tal que tingui a la seva disposició les eines necessàries per realitzar les altres activitats del curs.

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.

El programari utilitzat serà amb llicència lliure i, en tant, emprat pels estudiants en els seus ordinadors portàtils, o amb llicència restringida i usat únicament al laboratori.

Per a les pràctiques de control aeri s'utilitzarà el programari eDEP llicenciat per Eurocontrol a l'escola. Els alumnes tindran el guió de pràctiques disponible a ATENEA des del primer dia de curs.

Lliurament:

L'activitat té assignats una sèrie de lliuraments individuals i en grup (al menys un lliurament per setmana). Sobre la base d'aquests lliuraments s'articularan els processos de retroalimentació pertinents.

La realització a temps de al menys el 80% dels lliuraments del curs serà condició necessària per superar l'assignatura.

Alguns del lliuraments són, de fet, proves de coneixements bàsics puntuables.

Aquestes proves consistiran, per una banda, en preguntes de tipus test i preguntes a desenvolupar de forma breu, sobre els continguts teòrics que s'hauran explicat a classe o que l'alumnat haurà hagut d'assolir autònomament al llarg de l'assignatura i del projecte. Per altra banda, també inclouran exercicis i problemes relacionats amb aquests continguts.

Dedicació: 40h

Grup petit/Laboratori: 10h

Activitats dirigides: 10h

Aprenentatge autònom: 20h



PROJECTE

Descripció:

L'activitat consisteix en la realització d'un projecte conjunt amb l'assignatura d'informàtica 2, en equips de tres o quatre estudiants. S'utilitza la metodologia docent Project-Based Learning (PBL, aprenentatge basat en projectes), de manera que els estudiants han d'aprendre de manera autònoma els temes que necessiten per assolir els objectius del projecte.

L'activitat consisteix en la realització d'un projecte conjunt amb l'assignatura d'Introducció als Ordinadors en equips de tres o quatre estudiants. S'utilitza la metodologia docent Project-Based Learning (PBL, aprenentatge basat en projectes), de manera que els estudiants han d'aprendre de manera autònoma els temes que necessiten per assolir els objectius del projecte.

L'activitat es recolza en tasques específiques d'aprenentatge cooperatiu com ara el puzzle.

Les activitats dirigides i d'aprenentatge autònom consisteixen bàsicament en:

- Recerca de documentació i bibliografia
- Estudi de material d'autoaprenentatge
- Realització d'exercicis individuals i en grup
- Realització de les tasques individuals i en grup del projecte
- Reunions de grup per realitzar tasques del projecte

Les activitats que es faran a les sessions de classe són:

- Resolució de dubtes del treball setmanal, en petits grups
- Resolució dels dubtes més freqüents per part del professor
- Algunes sessions expositives sobre aspectes clau
- Exercicis individuals i en petits grups
- Realització de les tasques individuals i en grup del projecte
- Reunions de grup per realitzar tasques del projecte

En aquesta activitat es dedicarà una atenció especial a la presentació escrita i oral del treball realitzat pels equips.

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat, l'estudiantat haurà de ser capaç d'haver assolit un coneixement en profunditat de la gestió del trànsit aeri i en especial la part de gestió de l'espai aeri i de la gestió de fluxos de trànsit aeri.

A més, en el context d'aquesta activitat els estudiants desenvoluparan competències genèriques i transversals com expressió escrita i oral, capacitat de treball en grup i d'aprenentatge autònom, etc.

Material:

Material de suport que estarà disponible a ATENEA amb anterioritat a la realització de l'activitat corresponent:

- Material d'autoaprenentatge amb els continguts del tema.
- Enunciats d'exercicis individuals i en grup.
- Pla detallat d'activitats i lliuraments.

Lliurament:

L'activitat té assignats una sèrie de lliuraments individuals i en grup (al menys un lliurament per setmana). Sobre la base d'aquests lliuraments s'articularen els processos de retroalimentació pertinents.

La realització a temps de al menys el 80% dels lliuraments del curs serà condició necessària per superar l'assignatura.

Alguns del lliuraments són, de fet, proves de coneixements bàsics puntuables.

L'activitat té també tres lliuraments importats relacionats amb el resultat del projecte i que contribueixen amb un total d'un 40% a la qualificació final de l'assignatura.

Dedicació: 102h 30m

Grup petit/Laboratori: 30h 30m

Activitats dirigides: 12h

Aprenentatge autònom: 60h



PROJECTE DE DISSENY DE PROCEDIMENTS

Descripció:

Pràctiques específiques de disseny de procediments de navegació instrumental.

Objectius específics:

Dissenyar i construir procediments de navegació instrumental d'acord amb la normativa vigent.

Material:

Cartografia de l'Institut Cartogràfic de Catalunya. Material bàsic de dibuix tècnic (regle, compàs, escaire i cartabó), documentació de referència de la OACI.

Lliurament:

L'objectiu de l'activitat és el disseny complet d'un procediment de sortida i un d'aproximació instrumental. El lliurable principal serà el procediment en si, tot i que hi haurà lliurables intermedis al llarg del desenvolupament de l'activitat.

Dedicació: 45h

Grup petit/Laboratori: 10h

Activitats dirigides: 10h

Aprenentatge autònom: 25h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

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

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Per superar l'assignatura serà condició necessària realitzar a temps al menys el 80% dels lliuraments del curs. També serà condició necessària superar tots els coneixements bàsics (o tots menys un).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Brenlove, Milovan S. The Air traffic system : a commonsense guide. 2nd ed. Ames: Iowa State Press, 2003. ISBN 0813829607.
- Cook, A. European air traffic management : principles, practice and research [en línia]. Aldershot: Ashgate, 2008 [Consulta: 09/12/2021]. Disponible a: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781315256030>. ISBN 9780754672951.
- Federal Aviation Administration. Instrument procedures handbook. Oklahoma City: U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Flight Procedure Standards Branch, 2007. ISBN 9781560276869.
- Federal Aviation Administration. Instrument flying handbook. Washington: U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Flight Procedure Standards Branch, 2012. ISBN 9781619540224.
- Sáez Nieto, Francisco Javier; Pérez Sanz, Luis; Gómez Comendador, Victor Fernando. La navegación aérea y el aeropuerto. Madrid: Fundacion Aena, 2002. ISBN 8495567091.

Complementària:

- Bianco, Lucio; Dell'Olmo, Paolo; Odoni, Amadeo R. Modelling and simulation in air traffic management. Berlin, (etc.): Springer, 1997. ISBN 3540630937.
- Aircraft operations : procedures for air navigation services. 5th ed. Montreal [etc.]: International Civil Aviation Organization, 2006. ISBN 9291948632.
- Galotti, Vincent P. The Future air navigation system (FANS): communication, navigation, surveillance, air traffic management. Aldershot, England: Avebury Aviation, 1997. ISBN 0291398332.
- Nolan, Michael S. Fundamentals of air traffic control. 4th ed. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole, 2004. ISBN 0534393756.
- Ontiveros, Jorge. Descubrir el control aéreo. 2ª ed. Madrid: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena, 2003. ISBN 8495135787.
- Bianco, Lucio; Odoni, Amadeo R. New concepts and methods in air traffic management. Berlin: Springer, 2001. ISBN 3540416374.
- Isaac, Anne R; Ruitenberg, Bert. Air traffic control: human performance factors [en línia]. Aldershot ; Brookfield, Vt.: Ashgate, 1999

[Consulta: 09/12/2021]. Disponible a: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781315263076>. ISBN 0291398545.