

Guía docente

300244 - MGTA - Modelos para la Gestión del Tráfico Aéreo

Última modificación: 11/05/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels

Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AEROESPACIALES (Plan 2015). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

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

Otros: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACIDADES PREVIAS

· Fundamentos del transporte aéreo, de las infraestructuras del transporte aéreo y de cómo se gestiona el transporte aéreo actualmente:

Conocimiento de las diferentes fases de la gestión del transporte aéreo. Conocimiento de los algoritmos usados hoy en día para ajustar la demanda a la capacidad de la red de transporte aéreo. Comprender las relaciones existentes entre la gestión del espacio aéreo, la gestión del flujo de tránsito aéreo y el control del tránsito aéreo. Entender las relaciones existentes entre el diseño del espacio aéreo, su capacidad y la demanda.

· Fundamentos de programación modular y en programación matemática:

Tener los conocimientos necesarios para comprender los principios de programación modular. Ser capaz de realizar programas para resolver problemas simples como búsqueda dentro de un vector. Tener nociones de programación con lenguajes de alto nivel como Octave o Matlab.

· Conocimientos avanzados en matemática (teoría de grafos, álgebra y métodos estadísticos)

· Conocimiento de lengua inglesa y vocabulario técnico en inglés.

REQUISITOS

Prerequisitos:

· Infraestructures del Transport Aeri (2A)

· Informàtica II (2A)

· Ampliación de Matemáticas II (2A)

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

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)

Genéricas:

CG1. (CAST) 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. (CAST) 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. (CAST) 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. (CAST) 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. (CAST) 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. (CAST) CG7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

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

Transversales:

CT7. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

CT2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

CT3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.

CT4. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.

CT5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

CT6. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

Básicas:

CB1. (CAST) 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. (CAST) 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. (CAST) 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. (CAST) CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

METODOLOGÍAS DOCENTES

El curso combina las siguientes metodologías docentes:

- Aprendizaje teórico en clase
- Aprendizaje autónomo, porque los estudiantes trabajarán los materiales de auto aprendizaje por su cuenta.
- Aprendizaje cooperativo, porque los alumnos se organizarán en grupos pequeños (2-4 personas) para realizar algunas de las actividades del curso.
- Aprendizaje basado en proyectos, porque los estudiantes desarrollarán un pequeño proyecto en equipo (3-4 personas).

Las horas de aprendizaje dirigido consisten en que, después de haber expuesto el contenido en clases teóricas, mediante la realización de ejercicios y ejemplos prácticos, se intentará motivar e involucrar al estudiante para que participe activamente en su aprendizaje y para que complemente los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Además se realizarán prácticas de laboratorio en grupos de 2-3 personas. Las prácticas están diseñadas para reforzar los conceptos teóricos y permiten desarrollar habilidades básicas de tipo instrumental en un laboratorio, a la vez que refuerzan la competencia genérica de trabajo en equipo.

En general, después de cada sesión se proponen tareas a realizar fuera del aula, como por ejemplo lecturas orientadas y resolución de cuestiones y problemas de manera individual o en grupo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se expondrán los nuevos sistemas de gestión del tránsito aéreo que se están desarrollando en Europa y Estados Unidos (SESAR y NextGen). Se dará una visión más detallada del temario visto en Infraestructuras del Transporte Aéreo. Se mostrarán técnicas de optimización y de investigación operativa que son usadas para la gestión del espacio aéreo. Se mostrarán las técnicas de modelado y de optimización del espacio aéreo.

Al finalizar la asignatura, el/la estudiante deberá de ser capaz de:

- Conocer las características principales de los proyectos de gestión del tráfico aéreo europeo y norte americano,
- Conocer las principales técnicas de optimización matemática usadas de manera extensa en la optimización del espacio aéreo,
- Ser capaz de modelar problemas del espacio aéreo con técnicas matemáticas y elegir la técnica de optimización más adecuada,
- Conocer técnicas de investigación relacionadas con la gestión del tráfico aéreo y el control del tráfico aéreo,
- Calcular y analizar indicadores clave de rendimiento de gestión de tráfico aéreo,
- Evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero de la solución de un problema de gestión de tráfico aéreo.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	54,0	36.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo grande	12,0	8.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Técnicas de Optimización e Investigació Operativa

Descripción:

Programación entera (Algoritmo símplex, Programación lineal)

Optimización metaheurística (e. g. Algoritmo Genético, Algoritmo de la colonia de hormigas)

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 14h

Modelado del espacio aéreo

Descripción:

- Técnicas de modelado del espacio aéreo y de optimización
- Capacidad de pistas y sequencing & merging
- Sectorització en 2 y 3D
- Ground Holding problem
- Airspace Flow Programs
- Asignación de tráfico a redes de transporte

Dedicación: 75h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 28h

Aprendizaje autónomo: 42h

Automatización del Control de Tráfico Aéreo

Descripción:

- Métricas sobre complejidad del tráfico aéreo
- Funcionalidades avanzadas para el ATC (AMAN, DMAN, SMAN, CNS, safety nets)
- Técnicas de detección y resolución de conflictos

Dedicación: 9h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h

Investigación en ATM/ATC

Descripción:

- Análisis de artículos de investigación en el ámbito de la gestión del tráfico aéreo y del control del tráfico aéreo.
- Técnicas avanzadas de gestión y automatización del control del tránsito aéreo.

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 9h

ATM - SESAR/NextGen

Descripción:

- Introducción a los proyectos SEASAR y NextGen
- Diferencias y particularidades de la gestión del tráfico aéreo en USA

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 14h

ACTIVIDADES

Examen Parcial

Dedicación: 4h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 3h

Examen final

Dedicación: 5h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 4h

Trabajos en grupos

Dedicación: 80h

Grupo pequeño/Laboratorio: 20h

Actividades dirigidas: 20h

Aprendizaje autónomo: 40h

Presentación de trabajos

Dedicación: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Actividades dirigidas: 3h

Aprendizaje autónomo: 6h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Bianco, Lucio; Odoni, Amedeo R. New concepts and methods in air traffic management [en línea]. 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 línea]. 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 línea]. [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

Otros recursos:

Excel, MatLab/Octave, PowerPoint