



## Course guides

# 300244 - MGTA - Models for Air Traffic Management

**Last modified:** 21/12/2020

**Unit in charge:** Castelldefels School of Telecommunications and Aerospace Engineering  
**Teaching unit:** 748 - FIS - Department of Physics.  
749 - MAT - Department of Mathematics.

**Degree:** BACHELOR'S DEGREE IN AEROSPACE SYSTEMS ENGINEERING (Syllabus 2015). (Compulsory subject).  
BACHELOR'S DEGREE IN AEROSPACE SYSTEMS ENGINEERING/BACHELOR'S DEGREE IN TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS ENGINEERING (Syllabus 2015). (Compulsory subject).  
BACHELOR'S DEGREE IN AEROSPACE SYSTEMS ENGINEERING/BACHELOR'S DEGREE IN NETWORK ENGINEERING (Syllabus 2015). (Compulsory subject).  
BACHELOR'S DEGREE IN AEROSPACE SYSTEMS ENGINEERINGS/BACHELOR'S DEGREE IN TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS ENGINEERING - NETWORK ENGINEERING (AGRUPACIÓ DE SIMULTANÈITAT) (Syllabus 2015). (Compulsory subject).

**Academic year:** 2020    **ECTS Credits:** 6.0    **Languages:** English

### LECTURER

---

**Coordinating lecturer:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Others:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

### PRIOR SKILLS

---

. Fundamentals of current air transport system, air traffic structures and air traffic management:

Knowing the different phases of air transport management. Knowing today's algorithms used to adjust the demand to the capacity of the air transport network. Understanding the links between airspace management, air traffic flux management and air traffic control. Understanding the links between the airspace design, its capacity and the demand.

. Fundamentals of modular programming and mathematical programming:

Having the background to understand the principles of modular programming. Being able to program codes to solve simple problems, such as finding a component within a vector. Having previously programmed with high level programming languages such as Octave or Matlab

. Having a good knowledge of English and technical English

### REQUIREMENTS

---

Prerequisites:

- . Air Transport Structures (2A)
- . Programming II (2A)

## DEGREE COMPETENCES TO WHICH THE SUBJECT CONTRIBUTES

---

### Specific:

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)

### Generical:

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

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

### Transversal:

CT7. THIRD LANGUAGE. Learning a third language, preferably English, to a degree of oral and written fluency that fits in with the future needs of the graduates of each course.

CT2. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT - Level 2. Applying sustainability criteria and professional codes of conduct in the design and assessment of technological solutions.

CT3. EFFICIENT ORAL AND WRITTEN COMMUNICATION - Level 3. Communicating clearly and efficiently in oral and written presentations. Adapting to audiences and communication aims by using suitable strategies and means.

CT4. TEAMWORK - Level 3. Managing and making work groups effective. Resolving possible conflicts, valuing working with others, assessing the effectiveness of a team and presenting the final results.

CT5. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES - Level 2. Designing and executing a good strategy for advanced searches using specialized information resources, once the various parts of an academic document have been identified and bibliographical references provided. Choosing suitable information based on its relevance and quality.

CT6. SELF-DIRECTED LEARNING - Level 3. Applying the knowledge gained in completing a task according to its relevance and importance. Deciding how to carry out a task, the amount of time to be devoted to it and the most suitable information sources.

**Basic:**

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

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

## TEACHING METHODOLOGY

The course combines the following teaching methodologies:

- Theory classes.
- Autonomous learning: students will study using self-learning material.
- Cooperative learning: students will form small group (2-4 people) to fulfill some of the activities of the course.
- Project based learning: students will build a small team project (3-4 people).

Directed learning hours will consist in exercises and practical examples, after the theory classes in which the professor exposes the content of the subject. With the directed learning hours, the students will be motivated to participate actively in their education and to complete the knowledge acquired during theory classes. Lab hours will take place in groups of 2-3 students. Labs are designed such that they strengthen theoretical concepts, allow developing basic experimental knowledge, and strengthen team work.

Usually, after each session, homework will be given to the students, such as proposed specialized readings, and individual or group exercises.

## LEARNING OBJECTIVES OF THE SUBJECT

In this course, the new air traffic management systems, being developed in Europe and in the USA (SESAR and NextGen), will be presented. The subject foreseen in the Air Transport Structures course will be detailed. Optimization techniques and operative research techniques used in the airspace management will be proposed, as well as modeling and airspace optimization techniques.

At the end of the course, the student will:

- . know the main characteristics of the European and North-American air traffic management projects,
- . know the main mathematical optimization techniques used in airspace optimization,
- . be able to model airspace problems using mathematical techniques, and choose the most adequate optimization technique,
- . know research techniques related to air traffic management and air traffic control.

## STUDY LOAD

Type	Hours	Percentage
Hours small group	24,0	16.00
Hours large group	12,0	8.00
Self study	84,0	56.00
Guided activities	30,0	20.00

**Total learning time:** 150 h

## CONTENTS

### Optimization techniques and Operational Research

**Description:**

Integer programming (Simplex algorithm, Linear programming)  
Metaheuristic optimization (e. g. Genetic Algorithm, Ant colony algorithm)

**Full-or-part-time:** 24h

Theory classes: 2h  
Laboratory classes: 4h  
Guided activities: 4h  
Self study : 14h

### Airspace Modelling

**Description:**

- . Optimization techniques and airspace modeling techniques
- . Runway capacity, sequencing and merging
- . 2D and 3D sectorizations
- . Ground holding problem
- . Airspace Flow Programs
- . Traffic assignment problem

**Full-or-part-time:** 75h

Theory classes: 5h  
Laboratory classes: 14h  
Guided activities: 14h  
Self study : 42h

### Air Traffic Control Automatization

**Description:**

- . Air traffic complexity metrics
- . ATC advanced functionalities (AMAN, DMAN, SMAN, CNS, safety nets)
- . Conflict detection and conflict resolution techniques

**Full-or-part-time:** 9h

Theory classes: 2h  
Laboratory classes: 2h  
Self study : 5h

### Research in ATM/ATC

**Description:**

- . Analysis of research papers from Air Traffic Management and Air Traffic Control.
- . Advanced techniques of management and automatization of Air Traffic Control.

**Full-or-part-time:** 18h

Theory classes: 1h  
Laboratory classes: 2h  
Guided activities: 6h  
Self study : 9h



## ATM - SESAR/NextGen

### Description:

- . Introduction to SESAR and NextGen projects
- . Differences and specificities of the USA air traffic management

### Full-or-part-time: 24h

Theory classes: 2h

Laboratory classes: 2h

Guided activities: 6h

Self study : 14h

## GRADING SYSTEM

---

## BIBLIOGRAPHY

---

### Basic:

- Yu, Gang. Operations research in the airline industry. [Boston] : New York: Kluwer Academic Publishers ; Springer Science+Business Media, 1998. ISBN 9781461375135.
- Cook, Andrew. European air traffic management : principles, practice and research. Aldershot: Ashgate, 2008. ISBN 9780754672951.
- Bianco, Lucio; Odoni, Amedeo R. New concepts and methods in air traffic management. Berlin ; New York: Springer, 2001. ISBN 3540416374.

## RESOURCES

---

### Other resources:

Excel, MatLab/Octave, PowerPoint