

Course guide

300229 - NACC-MN4 - Air Navigation, Cartography and Cosmography

Last modified: 19/05/2025

Unit in charge: Castelldefels School of Telecommunications and Aerospace Engineering
Teaching unit: 748 - FIS - Department of Physics.
739 - TSC - Department of Signal Theory and Communications.

Degree: BACHELOR'S DEGREE IN AEROSPACE SYSTEMS ENGINEERING (Syllabus 2015). (Optional subject).

Academic year: 2025 **ECTS Credits:** 6.0 **Languages:** Catalan

LECTURER

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

Others: Definit a la infoweb de l'assignatura.

DEGREE COMPETENCES TO WHICH THE SUBJECT CONTRIBUTES

Specific:

CE23. 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)

CE20. CE 20 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los elementos funcionales básicos del sistema de Navegación Aérea; las necesidades del equipamiento embarcado y terrestre para una correcta operación. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE24. CE 24 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE25. CE 25 AERON. Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

Generical:

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.

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

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.

Transversal:

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.

CT3. EFFICIENT ORAL AND WRITTEN COMMUNICATION - Level 2. Using strategies for preparing and giving oral presentations. Writing texts and documents whose content is coherent, well structured and free of spelling and grammatical errors.

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.

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

LEARNING OBJECTIVES OF THE SUBJECT

At the end of the NACC course, the student must be able to

- Explain the fundamental elements of air navigation.
- Explain the elements of orbital mechanics, time management and GPS observables.
- Define the navigation based on GPS and its application to air navigation.
- Describe the functional elements of a GNSS receiver.
- Describe the functional elements of sensor fusion and its application to air navigation.

STUDY LOAD

Type	Hours	Percentage
Hours large group	39,5	26.33
Hours small group	26,5	17.67
Self study	84,0	56.00

Total learning time: 150 h



CONTENTS

Fundamental elements of air navigation

Description:

Basic air navigation definitions.

Type of navigation

Definition of conventional radio navigation aids:

- VOR
- NDB
- ILS (LLZ and GS)
- DME

Introduction of satellite navigation systems.

Methods for position estimation

Related activities:

Theoretical exams and laboratory deliverables

Full-or-part-time: 21h 30m

Theory classes: 5h 30m

Laboratory classes: 4h

Self study : 12h

Orbital mechanics, GPS time and observables

Description:

Orbits and Keplerian elements

Time scales and GPS times

Wide-spectrum signals

Satellite navigation observables and errors

Full-or-part-time: 21h 30m

Theory classes: 5h 30m

Laboratory classes: 4h

Self study : 12h

GPS Navigation

Description:

GPS navigation equations and dilution of precision

GPS navigation message

Full-or-part-time: 43h

Theory classes: 11h

Laboratory classes: 8h

Self study : 24h

GNSS receivers

Description:

Signals and systems
GNSS antenna and RF front-end
GNSS signal acquisition
GNSS signal monitoring
GNSS Telemetry
GNSS and PVT observables

Full-or-part-time: 43h

Theory classes: 11h

Laboratory classes: 8h

Self study : 24h

Sensor fusion

Description:

Sensor fusion properties
Paradigms of data fusion and integration
Sensor fusion algorithms
Kalman filters, IMU and inertial systems

Full-or-part-time: 21h 30m

Theory classes: 5h 30m

Laboratory classes: 4h

Self study : 12h

ACTIVITIES

Theoretical exam

Description:

In the section on individual assessment of the student, a mid-term exam will be taken to evaluate the contents of the subject developed so far. The questions can be theoretical or of practical application of the contents

Specific objectives:

It is intended to evaluate the competences described above

Material:

Calculator and supporting documentation provided during testing.

Delivery:

Examination properly solved by the student

Full-or-part-time: 1h 30m

Guided activities: 1h 30m



Theoretical exam 2

Description:

In the section on individual assessment of the student, a final exam will be taken to evaluate the contents of the subject developed so far. The questions can be theoretical or of practical application of the contents

Specific objectives:

It is intended to evaluate the competences described above

Material:

Calculator and supporting documentation provided during testing

Delivery:

Examination properly solved by the student

Full-or-part-time: 1h 30m

Guided activities: 1h 30m

Laboratori session 1

Description:

Within the section of individual evaluation of the student, practices will be carried out that will allow to evaluate the knowledge of the student from the experimental perspective.

Delivery:

Practice report

Full-or-part-time: 20h

Guided activities: 8h

Self study: 12h

Laboratory session 2

Description:

Within the section of individual evaluation of the student, practices will be carried out that will allow to evaluate the knowledge of the student from the experimental perspective.

Full-or-part-time: 20h

Guided activities: 8h

Self study: 12h

GRADING SYSTEM

BIBLIOGRAPHY

Complementary:

- Calvo, José A. Fundamentos de navegación aérea. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 2002. ISBN 8474778433.

- Adsuar Mazón, Joaquín Carlos. Navegación aérea : desarrollo del sílabus oficial de los requisitos conjuntos de aviación (JAR). 3ª ed. Madrid: Paraninfo, 2009. ISBN 9788428329477.