

Guia docent

300085 - TM - Gestió de Trajectòries d'Aeronaus

Última modificació: 06/06/2024

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AERONÀUTICA (Pla 2014). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA AEROESPACIALS (Pla 2021). (Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Prats Menendez, Xavier

Altres: Prats Menendez, Xavier

CAPACITATS PRÈVIES

Previous concepts include knowledge of flight mechanics, control and guidance, and air traffic management, given in any bachelor's degree in aerospace engineering and reviewed in previous subjects of this Master's degree, as well as familiarity with the use of computing tools for engineering. Familiarity with Python and/or Matlab is required.

REQUISITS

Concepts seen in 220309 - Transport Aeri i Sistemes de Navegació
(https://www.upc.edu/estudispdf/guia_docent.php?codi=220309&idioma=en)

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE1 MAST21. Aplicar el mètode científic per a l'estudi de la fenomenologia particular de l'ambient aeroespacial.
CE2 MAST21. Aplicar l'enginyeria de sistemes a l'entorn aeroespacial per al disseny i la gestió dels diferents aspectes tecnològics associats a una missió.

Genèriques:

CG1 MAST. Identificar i conèixer les principals activitats d'R+D+i al camp aeroespacial que es duen a terme actualment a nivell internacional en l'àmbit acadèmic, la indústria i les agències espacials més grans.
CG2 MAST. Identificar i aplicar les anàlisis teòriques, experimentals i numèriques fonamentals d'ús actual en enginyeria aeroespacial.

Transversals:

CT1b. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre els mecanismes en què es basa la recerca científica, així com els mecanismes i instruments de transferència de resultats entre els diferents agents socioeconòmics implicats en els processos d'R+D+I.

CT2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

CT4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT5. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

Bàsiques:

CB6. Tenir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.

CB7. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CB8. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.

CB9. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que els donen suport a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

CB10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin seguir estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

METODOLOGIES DOCENTS

Specific competences:

CEEaeronav1: Optimizar, predecir o simular las trayectorias de las aeronaves en cualquier fase del vuelo, a partir del análisis de sus prestaciones y el medio operacional y físico en el que se desenvuelven.

The course combines the following teaching methodologies:

- Theoretical lectures.
- Autonomous learning: students will study using self-learning material
- Cooperative learning: students will form small group (2-4 people) to fulfil 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 lecturer 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, usually with the help of computers.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

This course focuses on the mathematical computation and modelling of aircraft trajectories. Different types of aircraft will be considered, such as airliners, gliders or aerobatic airplanes, helicopters or rocket launchers. The course covers the whole lifecycle of an aircraft trajectory computation, from its design (and optimisation) to the selection of the guidance commands for the (auto)pilot. At the end of the course, the student will be able to:

- . model the dynamics of an aircraft with a three-degree-of-freedom model;
- . identify the different sources of uncertainty affecting the modelling and execution of aircraft trajectories;
- . understand the concepts of flight intent, aircraft intent, and guidance modes;
- . identify the principal components and functionalities in modern automatic-flight systems and trajectory computation ground-based tools.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	30,0	24.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup gran	15,0	12.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Introducció

Descripció:

- Introduction to trajectory modelling and review on flight mechanics and aircraft performance.
- Three-degree of freedom models for aircraft dynamics
- Trajectory uncertainty modelling and quantification
- Overview on trajectory prediction, optimisation, guidance, control and simulation.

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 6h

Casos d'ús i repàs de sistemes de gestió de trajectòries

Descripció:

Overview, description and literature review on:

- Flight dispatching tools
- Flight management and guidance systems.
- Other on-board applications in electronic flight bags (EFB).
- Air/ground trajectory synchronization.
- Air traffic control decision support tools (AMAN, DMAN, ...)
- Aircraft separation and safety nets (MTCD, STCA, ACAS, ASAS, ...)
- Flight simulation.

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 6h

Projecte I: predicció i optimització de trajectòries

Descripció:

Working in groups, the students will select a trajectory prediction and/or optimisation challenge among a list of topics proposed by the lecturer, which will cover different use cases and types of aircraft and trajectory missions. The students will develop an algorithm to predict and/or optimise trajectories to address the particular challenge. A report will be delivered and a presentation summarising the achievement will be given in front of the rest of students.

Dedicació: 55h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 12h

Aprenentatge autònom: 37h



Projecte II: Simulació i guiatge de trajectòries

Descripció:

As a continuation of the first part of the project, the students will develop a small guidance and simulation software to validate the

Algorithm developed in the first part of the project. A report will be delivered and a presentation summarizing the achievement will be given in front of the rest of students.

Dedicació: 46h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 10h

Aprenentatge autònom: 31h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Participation in class and exercises: 10%

Individual exams and tests: 35%

Projects and presentations: 55%

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Stevens, Brian L; Lewis, Frank L. Aircraft control and simulation. 2nd ed. New York: Wiley, cop. 2003. ISBN 0471371459.