UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

GUIA PENDENT D'APROVACIÓ

Descripció general

Nom de l'assignatura: **Applied Subsystem Design**

Departament: **748**

ECTS: **5 ECTS**

Titulació: **MUEA/MASE**

Curs:

Idioma: **Anglès**

Codi: **205330**

Tipus: **Optativa**

Professors

Coordinador: Miquel Sureda

Altres: Jordi Gutierrez, Lucas Salvador

Objectius generals del curs

The main objective of this course is to deepen the design of different subsystems. A combination of theoretical and practical lessons will take the student to an applied knowledge of the design of space vehicles.

The course is divided into two parts, each of them corresponding to a specific subsystem:

1. Attitude determination and control subsystem (ADCS)
2. Thermal subsystem

Competències

Competències específiques	
Competències generals	

Crèdits: total d'hores de treball de l'estudiantat

		Dedicació	
		Hores	%
Aprenentatge directe	Grup Gran (GG)	30	
	Grup Mitjà (GM)	0	

	Grup Petit (GP)	15	
Aprenentatge autònom		80	

Continguts

Mòdul 1.1: Satellite classification	Dedicació: 1 hores	GG: 1 hores GP: hores AA: hores
Descripció		
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 1.2: Attitude representation	Dedicació: 4 hores	GG: 3 hores GP: 1 hores AA: 8 hores
Descripció	-Euler angles -Director cosine matrices -Quaternions -Rodrigues paràmetres	
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 1.3: Spacecraft dynamics	Dedicació: 4.5 hores	GG: 3 hores GP: 1.5 hores AA: 8 hores
Descripció	-Euler equations -Environmental torques -Gravity-gradient stabilisation	
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 1.4: Attitude sensors	Dedicació: 4 hores	GG: 3 hores GP: 1 hores AA: 8 hores
Descripció	-Magnetometers -Sun sensors -Earth horizon sensors -Star trackers -GNSS receivers -Gyroscopes	
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 1.5: Actuators for attitude	Dedicació: 4 hores	GG: 3 hores GP: 1 hores AA: 8 hores
Descripció	-Magnetic dampers -Magnetorquers -Momentum wheels -Verniers	
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 1.6: Attitude determination and control algorithms	Dedicació: 5 hores	GG: 4 hores GP: 1 hores

		AA: 10 hores
Descripció	-Davenport q-method -Quest and derived algorithms -TRIAD -ESOQ -Singular value decomposition -Kalman filter	
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 2.1: Theoretical aspects of space thermal control	Dedicació: 5 hores	GG: 4 hores GP: 1 hores AA: 10 hores
Descripció	-Introduction -Radiative Heat Transfer -Conductive Heat Transfer	
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 2.2: Space thermal environment	Dedicació: 3 hores	GG: 2 hores GP: 1 hores AA: 6 hores
Descripció	-Storage -Launch -Solar flux -Planet albedo radiation -Planet infrared radiation -Thermal environment in Earth orbits	
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 2.3: Space thermal control hardware: how to select, test and optimize	Dedicació: 5 hores	GG: 4 hores GP: 1 hores AA: 9 hores
Descripció	-Coatings -Insulations (MLI, Aerogels) -Radiators -Structures and mechanical interfaces -Straps -Heaters -Peltier elements -Louvers -Phase Change Materials (PCMs) -Heat switches -Heat pipes -Pumped fluid loops and coolers -Stored cryogens -Reentry Thermal Protection Systems (TPS)	
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 2.4: Space thermal design	Dedicació: 5 hores	GG: 2 hores GP: 3 hores AA: 8 hores
Descripció	-Philosophy -Uncertainty and sensitivity analyses -Reduced models -Introduction and design with ESATAN-TMS software	

Activitats relacionades (*)	

Mòdul 2.5: Space thermal testing	Dedicació: 2 hores	GG: 1.5 hores GP: 0.5 hores AA: 4 hores
Descripció		
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 2.6: Space thermal control: examples	Dedicació: 2 hores	GG: 2 hores GP: hores AA: 4 hores
Descripció		
Activitats relacionades (*)		

Mòdul 2.7: Future of space thermal control	Dedicació: 0.5 hores	GG: 0.5 hores GP: hores AA: 1 hores
Descripció		
Activitats relacionades (*)		

Sistema d'avaluació

1st Part (50%): ADCS

Practical exercises: 15%
Individual project: 15%
Exam: 20%

2nd Part (50%): THERMAL

Individual project: 30% (simplified thermal design of a satellite or instrument)
Exam: 20% (10 MCQ + 2 open questions)

Metodologia docent

La metodologia docent es divideix en tres parts:

- Sessions presencials d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.
- Sessions presencials de treball de laboratori.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

En les sessions d'exposició -participació dels continguts, el professorat introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients i sol·licitant, si escau, la realització d'exercicis per facilitar-ne la seva comprensió.

En les sessions de treball de laboratori, el professorat guiarà l'estudiantat en l'aplicació dels conceptes teòrics per a la resolució de muntatges experimentals, fonamentant en tot moment el raonament crític. Es proposaran activitats que l'estudiantat resolgui a l'aula i fora de l'aula, per tal d'afavorir el contacte i utilització de les eines bàsiques necessàries per a la realització d'un sistema d'instrumentació.

L'estudiantat, de forma autònoma, ha de treballar el material proporcionat pel professorat i el resultat de les sessions de treball-problemes per tal d'assimilar i fixar els conceptes. El professorat proporcionarà un pla d'estudi i de seguiment d'activitats (ATENEA).

GUIA PENDENT D'APROVACIÓ

Referencies

Bàsica	1. Wertz, J (Ed.), Spacecraft Attitude Determination and Control, Kluwer (1978) 2. Landis Markley, F. & Crassidis, J. L., Fundamentals of Spacecraft Attitude Determination and Control, Springer (2019) 3. Chobotov, V. A., Spacecraft Attitude Dynamics and Control, Krieger Publishing Company (1968) 4. D. G. Gilmore. Spacecraft Thermal Control Handbook. Volume I : Fundamental Technologies. 2nd Edition, Aerospace Corp. (2002) 5. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. DeWitt. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 8th Edition, John Wiley & Sons (2018) 6. Michael F. Modest. Radiative Heat Transfer, Third Edition, Elsevier Science Academic Press (2013)
Complementaria	
Altres recursos	