

220305 - Combustió i Propulsió de Coets

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa		
Unitat que imparteix:	724 - MMT - Departament de Màquines i Motors Tèrmics		
Curs:	2019		
Titulació:	MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AERONÀUTICA (Pla 2014). (Unitat docent Obligatòria)		
Crèdits ECTS:	5	Idiomes docència:	Català, Castellà

Professorat

Responsable:	Manel Quera Miró
Altres:	Borja Borràs Quintanal David Bermejo Plana

Metodologies docents

La metodologia docent es divideix en tres parts:

- Sessions presencials de classe: teoria i problemes.
- Sessions presencials de pràctiques informàtiques (aula d'informàtica), utilitzant software específic de combustió i coets
- 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 la sessió de pràctiques informàtiques, el professorat guiarà a l'estudiant en l'anàlisi i resolució de processos de combustió de coets, utilitzant programes de càlcul. Aquestes sessions estan previstes de realitzar a les aules informàtiques existents a l'escola. La metodologia i les eines de càlcul tractades (programes) hauran de ser utilitzades per l'alumne en la resolució de problemes de combustió proposats pel professor.

Com a activitat final de l'assignatura, l'estudiant haurà de realitzar un treball en equip sobre una temàtica relacionada amb el temari de l'assignatura. Aquest treball serà presentat a classe i serà avaluat pel professorat.

En resum la metodologia docent es basa en activitats presencials realitzades a classe (teoria, problemes) i en treball autònom realitzat per l'alumne fora de l'aula (problemes de combustió, treball final). El professorat proporcionarà una tutoria i seguiment adients de les activitats i treballs realitzats pels alumnes.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar l'assignatura l'estudiant o estudianta ha de:

- Conèixer els fonaments teòrics i les limitacions de la propulsió dels coets tèrmics.
- Conèixer els fonaments teòrics i la metodologia de càlcul del procés de combustió en coets tèrmics.
- Conèixer els elements i sistemes característics de la propulsió coet: Cambra de combustió, tovera, injectors, bombes, dipòsits. Compatibilitat química, tèrmica i mecànica dels materials.
- Conèixer els procediments pel disseny de toveres.
- Tenir els fonaments per fer un anàlisi prèvia dels requeriments de la missió
- Conèixer els principis de funcionament i bal·lística interna dels diferents tipus de motor coet.
- Tenir criteris per a la selecció del tipus de propulsió química més idònia per a cada missió.
- Capacitar pel disseny bàsic i avantprojecte de coets químics a propergol sòlid, líquid i híbrid.
- Conèixer les tècniques d'assaig experimental: Banc de proves i la seva instrumentació.

220305 - Combustió i Propulsió de Coets

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 125h	Hores grup gran:	30h	24.00%
	Hores grup petit:	15h	12.00%
	Hores aprenentatge autònom:	80h	64.00%

220305 - Combustió i Propulsió de Coets

Continguts

<p>Mòdul 1: Especificitat i aplicacions dels diferents tipus de propulsors coets</p>	<p>Dedicació: 12h 30m</p> <p>Grup gran/Teoria: 3h Grup petit/Laboratori: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paràmetres de rendiment Tipus de missions Tipus de coets Avaluació del coet 	
<p>Mòdul 2: Combustibles i comburents de coets</p>	<p>Dedicació: 16h 40m</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 10h 40m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conceptes bàsics de combustió Tipus de combustibles utilitzats Model físic del motor coet ideal Propergols líquids Propergols sòlids Propergols híbrids 	
<p>Mòdul 3: Combustió aplicada a coets</p>	<p>Dedicació: 16h 40m</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 10h 40m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estequiometria Termoquímica Exemples de càlcul 	

220305 - Combustió i Propulsió de Coets

<p>Mòdul 4: Qualitats d'actuació tècnica dels coets</p>	<p>Dedicació: 16h 40m</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 10h 40m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> Velocitat d'ejecció dels gasos en coets Empenta i relació d'expansió Velocitat característica Coefficient d'empenta Qualitat d'actuació del propulsor coet Impuls total Impuls específic Velocitat d'ejecció efectiva Eficiència del motor coet Control de l'empenta 	
<p>Mòdul 5: Disseny de toveres</p>	<p>Dedicació: 16h 40m</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 10h 40m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipus de toveres Mètodes de càlcul pel disseny de toveres Toveres de motor de combustible líquid 	
<p>Mòdul 6: Requeriments i anàlisi previ segons missió</p>	<p>Dedicació: 12h 30m</p> <p>Grup gran/Teoria: 3h Grup petit/Laboratori: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inclusió de l'efecte del Drag en els requeriments del motor Anàlisi del tipus de vol Anàlisi de la missió 	

220305 - Combustió i Propulsió de Coets

<p>Mòdul 7: Motors a propergol sòlid</p>	<p>Dedicació: 16h 40m</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 10h 40m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> Composició i formulació de la càrrega Disseny de la geometria del gra Combustió i llei de l'empenta Balística interna Sistemes d'ignició 	
<p>Mòdul 8: Motors a propergol líquid</p>	<p>Dedicació: 16h 40m</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 10h 40m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipus de propergols Elements del motor coet a propergol líquid Tancs Cambres de combustió Toveres Sistemes de pressurització i alimentació de propergols Exemples de càlcul 	

Sistema de qualificació

Hi haurà quatre proves d'avaluació:

- Primer examen parcial (35%)
- Segon examen parcial (35%)
- Problemes de combustió (10%)
- Treball (20%)

El treball es realitzarà en grup i s'exposarà a classe.

Per als alumnes que no aprovin primer examen parcial, es preveu realitzar un examen de recuperació que es realitzarà el dia del segon examen parcial.

Normes de l'examen de recuperació:

- Només poden presentar-se els alumnes que hagin suspès el primer examen parcial
- Nota màxima limitada a 6,0 sobre 10,0
- La nota final primer examen parcial serà la més alta que obtingui l'alumne entre els dos exàmens (examen ordinari i examen de recuperació)

220305 - Combustió i Propulsió de Coets

Bibliografia

Bàsica:

Sutton, G. P.; Biblarz, O. Rocket propulsion elements. 9th ed. New York: John Wiley & Sons, 2017. ISBN 9781118753651.

Kuo, K.K.. Principles of combustion. 2nd ed. John Wiley&Sons, 2015. ISBN 0471046892.

Malcom W. Chase, Jr. NIST-JANAF thermochemical tables. 4th ed. Washington: American Chemical Society and American Institute of Physics, 1998. ISBN 1563968312.

Huzel, D. K.; Huang, D. H. Modern engineering for design of liquid-propellant rocket engines. Washington: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1992. ISBN 1563470136.

Brown, Charles D. Spacecraft propulsion. Washington, DC: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1995. ISBN 1563471280.

Huzel, D. K.; Huang, D. H. Design of liquid-propellant rocket engines [en línia]. 2nd ed. Washington: National Aeronautics and Space Administration, 1971 [Consulta: 05/07/2016]. Disponible a: <<http://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=19710019929>>.

Complementària:

Mattingly, Jack D. Elements of propulsion: gas turbines and rockets [en línia]. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2006 [Consulta: 05/07/2016]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10516507>>. ISBN 1563477793.

Turchi, Peter J. Propulsion techniques: action and reaction. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1998. ISBN 1563471159.

Oates, Gordon C. Aerothermodynamics of gas turbine and rocket propulsion. 3rd ed. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1997. ISBN 1563472414.

Altres recursos:

Material elaborat i/o recopilat pel professor penjat al campus virtual ATENEA