

## 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:	2017		
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 d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.
- Sessions presencials de treball de laboratori o de simulacions numèriques.
- 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 o de simulacions numèriques, el professorat guiarà l'estudiantat en l'aplicació dels conceptes teòrics per a la resolució de muntatges experimentals i/o en el desenvolupament de codis de càlcul, 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).

### 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 coet tèrmica.
- Conèixer els procediments per a calcular les condicions dels propulsants en diferents punts del motor coet, basats en assumir condicions d'equilibri químic, així com les seves limitacions.
- 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: Introducció</p>	<p>Dedicació: 5h 33m</p> <p>Grup gran: 1h 20m Grup petit: 0h 40m Aprentatge autònom: 3h 33m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Història tècnica dels motors coet</li> <li>Principals fites i aplicacions</li> <li>Descripció dels primers motors coet amb combustible líquid</li> <li>Futur dels coets tèrmics</li> </ul>	
<p>Mòdul 2: Especificitat i aplicacions</p>	<p>Dedicació: 5h 33m</p> <p>Grup gran: 1h 20m Grup petit: 0h 40m Aprentatge autònom: 3h 33m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Paràmetres de rendiment</li> <li>Tipus de missions</li> <li>Tipus de coets</li> <li>Avaluació del coet</li> </ul>	
<p>Mòdul 3: Termoquímica del coet</p>	<p>Dedicació: 11h 06m</p> <p>Grup gran: 2h 40m Grup petit: 1h 20m Aprentatge autònom: 7h 06m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mescles ideals de gasos ideals termodinàmics</li> <li>Limitacions de la propulsió tèrmica</li> </ul>	

## 220305 - Combustió i Propulsió de Coets

Mòdul 4: Qualitats d'actuació tècnica dels coets	Dedicació: 11h 06m Grup gran: 2h 40m Grup petit: 1h 20m Aprenentatge autònom: 7h 06m
Descripció: Criteris d'avaluació de les característiques d'un motor coet Expansió en condicions ideals Expansió de mesclres de gasos en equilibri	
Mòdul 5: Trajectòries	Dedicació: 16h 40m Grup gran: 4h Grup petit: 2h Aprenentatge autònom: 10h 40m
Descripció: Càlcul de trajectòries senzilles Càlcul de coets multietapa	
Mòdul 6: Disseny de toveres	Dedicació: 16h 40m Grup gran: 4h Grup petit: 2h Activitats dirigides: 10h 40m
Descripció: Tipus de toveres Mètodes de calcul pel disseny de toveres Disseny de toveres en combustible sòlid	

## 220305 - Combustió i Propulsió de Coets

<p>Mòdul 7: Requeriments i anàlisis previ segons missió</p>	<p>Dedicació: 16h 40m Grup gran: 4h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 10h 40m</p>
<p>Descripció: Inclusió de l'efecte del Drag en els requeriments del motor Anàlisi del tipus de vol Anàlisi de la missió</p>	
<p>Mòdul 8: Motors a propergol sòlid</p>	<p>Dedicació: 16h 40m Grup gran: 4h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 10h 40m</p>
<p>Descripció: Fonaments Combustibles Comportament dinàmic Bal·lística interna Ignició</p>	
<p>Mòdul 9: Motors a propergol líquid</p>	<p>Dedicació: 13h 53m Grup gran: 3h 20m Grup petit: 1h 40m Aprentatge autònom: 8h 53m</p>
<p>Descripció: Fonaments Combustibles Comportament dinàmic Bal·lística interna Refrigeració</p>	

## 220305 - Combustió i Propulsió de Coets

Mòdul 10: Motors híbrids i monergols	Dedicació: 11h 06m Grup gran: 2h 40m Grup petit: 1h 20m Aprentatge autònom: 7h 06m
Descripció: Fonaments Combustibles Bal·lística interna	

### Sistema de qualificació

Hi haurà tres proves d'avaluació:

- Primer examen parcial (40%)
- Segon examen parcial (40%)
- Treball (20%)

Tot aquell estudiantat que vulgui millorar la nota del primer parcial, o no hi hagi pogut assistir per causes degudament justificades, podrà fer-ho en base a un examen addicional.

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

### Bibliografia

Bàsica:

Sutton, G. P.; Biblarz, O. Rocket propulsion elements. 8th ed. New York: John Wiley & Sons, 2010. ISBN 9780470080245.

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>>.

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.

Complementària:

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