

## 220036 - Materials Lleugers per Aplicacions d'Enginyeria

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix:	702 - CMEM - Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Curs:	2018
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA DE DISSENY INDUSTRIAL I DESENVOLUPAMENT DEL PRODUCTE (Pla 2010). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS:	3
Idiomes docència:	Anglès

### Professorat

Responsable:	MARCELO DE SOUSA PAIS ANTUNES
Altres:	DAVID ARENCÓN OSUNA - VERA CRISTINA DE REDONDO REALINHO - JOSÉ IGNACIO VELASCO PERERO

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

2. GrETA/GrEVA - Coneixement aplicat de: la ciència i tecnologia dels materials; mecànica i termodinàmica; mecànica de fluids; aerodinàmica i mecànica del vol; sistemes de navegació i circulació aèria; tecnologia aeroespacial; teoria d'estructures; economia i producció; projectes; impacte ambiental

#### Transversals:

1. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

### Metodologies docents

- Sessions presencials d'exposició dels continguts (classes de teoria).
- Sessions presencials de pràctiques (classes pràctiques).
- Treball autònom d'estudi i de preparació de treballs escrits.
- Treball autònom d'estudi i de preparació de presentacions orals.
- Preparació i consecució d'activitats en grup.
- Visita a una empresa.
- Visita a un centre de recerca.

En les sessions d'exposició dels continguts el professor introduirà les bases teòriques de l'assignatura, conceptes, mètodes i resultats, il·lustrant-los amb exemples.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

El principal objectiu d'aquesta assignatura consisteix a oferir a l'estudiant l'oportunitat d'estendre els seus coneixements acadèmics i tècnics en l'àmbit de la Ciència i Tecnologia dels Materials a materials lleugers d'última generació, sorgits com a resultat de nous desenvolupaments i necessitats industrials. Aquestes necessitats depenen d'una banda de la recerca de nous materials amb propietats físiques i químiques controlables i per una altra del sorgiment de noves tècniques de processament i de caracterització, possibilitant el control i anàlisi de les seves propietats. Durant el transcurs de l'assignatura els estudiants guanyaran nou coneixement en termes de les tendències actuals en el desenvolupament de

## 220036 - Materials Lleugers per Aplicacions d'Enginyeria

nous materials cel·lulars (escumes), materials nano-estructurats i multifuncionals per a aplicacions d'Enginyeria, centrant-se en la millora de les seves propietats mecàniques específiques, resistència al foc, propietats òptiques i de transport, entre unes altres, així com en noves tècniques avançades de processament. Es preveu l'existència de seminaris teòric-pràctics, així com visites a empreses/centres de recerca .

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 75h	Hores grup gran:	30h	40.00%
	Hores aprenentatge autònom:	45h	60.00%

## 220036 - Materials Lleugers per Aplicacions d'Enginyeria

### Continguts

<p>1. Introducció als materials lleugers per a aplicacions d'Enginyeria</p>	<p>Dedicació: 2h Grup gran/Teoria: 2h</p>
<p>2. Materials compostos i nanocompostos</p>	<p>Dedicació: 27h Grup gran/Teoria: 8h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducció             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El concepte de material compost</li> <li>1.2. Nanocompostos                 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Classificació</li> <li>1.2.2. Tipus de reforços: esfèrics, laminars i en forma de fibra</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. Compostos i nanocompostos lleugers             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. (Nano)compostos metàl·lics i ceràmics lleugers</li> <li>2.2. Nanocompostos de matriu polimèrica</li> <li>2.3. Nanobiocompostos</li> </ol> </li> <li>3. Propietats i caracterització de materials (nano)composts             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Propietats mecàniques</li> <li>3.2. Propietats de transport                 <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Conductivitat tèrmica</li> <li>3.2.2. Conductivitat elèctrica</li> <li>3.2.3. Permeabilitat/difusió de gasos</li> </ol> </li> <li>3.3. Comportament davant del foc de materials polimèrics                 <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Combustió de polímers: fonaments</li> <li>3.3.2. Tècniques per estudiar l'estabilitat tèrmica i el comportament al foc de polímers</li> <li>3.3.3. Regulació i caracterització</li> <li>3.3.4. Estratègies per millorar la resistència al foc</li> <li>3.3.5. Casos pràctics</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> <p>Activitats vinculades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Activitat 1</li> <li>Activitat 2</li> <li>Activitat 3</li> <li>Activitat 4</li> <li>Activitat 5</li> <li>Activitat 6</li> </ol>	

## 220036 - Materials Lleugers per Aplicacions d'Enginyeria

<p>3. Materials cel·lulars/escumes</p>	<p>Dedicació: 26h Grup gran/Teoria: 6h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducció             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. El concepte de material cel·lular i principals paràmetres cel·lulars</li> <li>1.2. Classificació dels materials cel·lulars</li> <li>1.3. Principals propietats i aplicacions</li> </ol> </li> <li>2. Etapes d'un procés de escumació             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Nucleació cel·lular</li> <li>2.2. Expansió/creixement: escumació química/escumació física</li> <li>2.3. Estabilització de l'estructura cel·lular</li> </ol> </li> <li>3. Principals processos de escumació             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Processos de escumació en continu/semi-continú</li> <li>3.2. Processos de escumació en discontinú</li> </ol> </li> <li>4. Propietats físiques dels materials cel·lulars             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Propietats mecàniques: escumes flexibles i escumes rígides i absorció d'impactes</li> <li>4.2. Propietats de transport: aïllament tèrmic</li> </ol> </li> <li>5. Exemples de nous desenvolupaments             <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Nous desenvolupaments en materials</li> <li>5.2. Nous processos de escumació</li> <li>5.3. Escumes de nanocompostos polimèrics</li> </ol> </li> </ol> <p>Activitats vinculades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Activitat 1</li> <li>Activitat 2</li> <li>Activitat 3</li> <li>Activitat 4</li> <li>Activitat 5</li> <li>Activitat 6</li> </ol>	

## 220036 - Materials Lleugers per Aplicacions d'Enginyeria

4. Nous desenvolupaments en materials lleugers	Dedicació: 20h Grup gran/Teoria: 6h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 12h
<p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Injecció microcel·lular i processament per extrusió de components polimèrics de reduïda densitat. Materials tipus sàndwich de baixa densitat</li><li>2. LCPs (Liquid Crystal Polymers) per a aplicacions electro-òptiques</li><li>3. Aliatges metàl·lics lleugers</li><li>4. Ceràmiques ultralleugeres per a aplicacions d'alta temperatura</li><li>5. Aerogels</li><li>6. Noves aplicacions del grafé</li></ol> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Activitat 1</li><li>Activitat 2</li><li>Activitat 4</li><li>Activitat 5</li><li>Activitat 6</li></ul>	

## 220036 - Materials Lleugers per Aplicacions d'Enginyeria

### Planificació d'activitats

<p><b>ACTIVITAT 0: CLASSES D'EXPOSICIÓ DELS CONTINGUTS I DE TREBALL PRÀCTIC.</b></p>	<p>Dedicació: 10h Grup gran/Teoria: 10h</p>
<p>Material de suport: Bibliografia recomanada. Altres: llibres, articles, internet, etc.</p>	
<p><b>ACTIVITAT 1: TREBALL/PRESENTACIÓ SOBRE LA SELECCIÓ D'UN MATERIAL FUNCIONAL LLEUGER PER A UNA APLICACIÓ ESPECÍFICA (TREBALL EN GRUP).</b></p>	<p>Dedicació: 14h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p>Descripció: Els estudiants realitzaran en grups petits (mínim 2 estudiants fins a un màxim de 4 estudiants) un treball sobre la selecció d'un material funcional lleuger per a una determinada aplicació d'Enginyeria, explicant les seves característiques, propietats, mètodes de processament i altres aplicacions.</p> <p>Material de suport: Bibliografia recomanada. Altres: llibres, articles, internet, etc.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Treball escrit. Presentació oral.</p> <p>Objectius específics: Aprendre sobre la importància de l'ús de materials lleugers per a aplicacions d'Enginyeria. Contribuir a la consolidació del treball en grup i afavorir la comunicació i distribució de tasques.</p>	
<p><b>ACTIVITAT 2: TREBALL ESCRIT SOBRE AVANÇOS RECENTS EN MATERIALS LLEUGERS (TREBALL INDIVIDUAL).</b></p>	<p>Dedicació: 12h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p>Descripció: Cada estudiant prepararà un treball escrit sobre nous avanços en la fabricació i producció de materials lleugers, centrant-se en els seus principals característiques, diferències/avantatges enfront de les tecnologies ja existents i innovacions.</p> <p>Material de suport: Bibliografia recomanada. Altres: llibres, articles, internet, etc.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Treball escrit.</p> <p>Objectius específics: Aprendre sobre la importància del processament i transformació en la consecució de components lleugers funcionals per a aplicacions d'Enginyeria.</p>	

## 220036 - Materials Lleugers per Aplicacions d'Enginyeria

<p><b>ACTIVITAT 3: SELECCIÓ DE MATERIALS USANT EL PROGRAMA EDUPACK. INFORME ESCRIT SOBRE LA SELECCIÓ D'UN MATERIAL O GRUP DE MATERIALS PER A UNA DETERMINADA APLICACIÓ D'ENGINYERIA.</b></p>	<p>Dedicació: 14h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p><b>Descripció:</b> Els estudiants prepararan un treball escrit sobre la selecció d'un material o grup de materials per a una determinada aplicació d'Enginyeria emprant un programa específic de selecció de materials (programa Edupack), explicant les seves característiques, propietats, mètodes de processament i altres aplicacions.</p> <p><b>Material de suport:</b> Programa de selecció de materials Edupack.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Inform escrit.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Aprendre sobre la importància d'una correcta selecció de material(s) per a una donada aplicació emprant programes específics de selecció de materials (programa Edupack).</p>	
<p><b>ACTIVITAT 4: VISITA A UNA EMPRESA.</b></p>	<p>Dedicació: 2h Grup gran/Teoria: 2h</p>
<p><b>Descripció:</b> Visita a una empresa.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Conèixer d'a prop el funcionament d'una empresa l'activitat de la qual es troba directament relacionada amb l'assignatura.</p>	
<p><b>ACTIVITAT 5: VISITA A UN CENTRE DE RECERCA.</b></p>	<p>Dedicació: 2h Grup gran/Teoria: 2h</p>
<p><b>Descripció:</b> Visita a un centre de recerca.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Conèixer el treball de recerca que existeix darrere del desenvolupament de nous materials lleugers multifuncionals</p>	
<p><b>ACTIVITAT 6: EXAMEN.</b></p>	<p>Dedicació: 11h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 9h</p>
<p><b>Descripció:</b> Prova escrita que l'estudiant haurà de mostrar el seu coneixement dels continguts adquirits en classe.</p>	

## 220036 - Materials Lleugers per Aplicacions d'Enginyeria

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:  
Examen escrit.

Objectius específics:

Desenvolupar els coneixements adquirits en les classes de teoria i en les classes pràctiques, així com mostrar el nivell d'aprenentatge adquirit.

### Sistema de qualificació

La qualificació final de l'assignatura dependrà de quatre activitats d'avaluació:

Activitat 1: 25%

Activitat 2: 25%

Activitat 3: 10%

Activitat 6 (examen): 40%

### Normes de realització de les activitats

Activitat 1 - Treball escrit/presentació oral en grups formats per un mínim de 2 estudiants i un màxim de 4.

Activitat 2 - Treball escrit individual.

Activitat 3 - Informe escrit individual.

Activitat 6 - Examen escrit individual.

### Bibliografia

Bàsica:

Ajayan, P.M.; Schadler, L.S.; Braun, P.V. Nanocomposite science and technology [en línia]. Weinheim: Wiley-VCH, 2003 [Consulta: 21/05/2014]. Disponible a:  
<<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10301330&p00=nanocomposite%20science%20technology>>  
. ISBN 9783527303595.

Sendjarevic, V.; Klemperer, D. Handbook of polymeric foams and foam technology. 2nd ed. Munich: Hanser, 2004. ISBN 9781569903360.

Blockley, R.; Shyy, W. Encyclopedia of aerospace engineering. Chichester: Wiley, 2010. ISBN 9780470754405.

Complementària:

Advani, Suresh G. Processing and properties of nanocomposites [en línia]. Singapore: World Scientific Publishing, 2006 [Consulta: 21/05/2014]. Disponible a:  
<<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10201191&p00=processing%20properties%20of%20nanocomposites>>. ISBN 981270390X.

L.J. Gibson, M.F. Ashby.. Cellular solids: structure and properties. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. ISBN 9780521499118.

Troitzsch, Jurgen H. Plastics flammability handbook: principles, regulations, testing and approval. 3rd ed. Hanser Gardner, 2004. ISBN 3446213082.