

## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

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:	2019		
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA DE DISSENY INDUSTRIAL I DESENVOLUPAMENT DEL PRODUCTE (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIA I DISSENY TÈXTIL (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)		
Crèdits ECTS:	6	Idiomes docència:	Castellà

### Professorat

Responsable:	DAVID ARENCÓN OSUNA
Altres:	MARCELO DE SOUSA PAIS ANTUNES VERA CRISTINA DE REDONDO REALINHO

### Horari d'atenció

Horari:	A determinar pel professorat a l'inici del quadrimestre en curs.
---------	--

### Capacitats prèvies

Es considera molt convenient haver aprovat la Química i/o Física del primer quadrimestre per poder cursar l'assignatura de Ciència i Tecnologia dels Materials amb un màxim aprofitament.

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

Específiques:

1. IND\_COMÚ: Coneixement dels fonaments de ciència, tecnologia i química de materials. Comprendre la relació entre la microestructura, la síntesis o processat i les propietats dels materials.

Transversals:

2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

### Metodologies docents

L'assignatura s'organitza en:

i) Classes en grups grans

En aquestes classes es desenvolupen els continguts teòrics. S'utilitza el model expositiu que el professor cregui convenient per assolir els objectius fixats.

ii) Classes en grups mitjans

En aquestes classes s'apliquen els coneixements teòrics explicats a classe de teoria o adquirits per l'estudiant en el seu aprenentatge autònom a la resolució de problemes i casos pràctics. Sempre que es consideri oportú es podran desenvolupar també activitats dirigides.

iii) Classes en grup petits

En aquestes classes es realitzaran les pràctiques de laboratori del Dpt. de Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica, on l'estudiant pren contacte amb la metodologia experimental.

La plataforma ATENEA s'utilitzarà com eina de suport en els tres tipus de classes descrites anteriorment. Es podrà fer servir com transmissor:

PROFESSORAT - ALUMNAT:

- a) Informació i programació d'activitats.
- b) Material de suport.
- c) Avaluacions de les activitats programades.

ESTUDIANT-PROFESSOR:

- a) Lliurament de les activitats en funció de les pautes programades.
- b) Preguntes, comentaris i suggeriments respecte als continguts de la matèria i el seu aprenentatge.
- c) Utilització del Fòrum com a lloc d'informació, debat, etc ... per assumptes referents al desenvolupament de l'aprenentatge.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Proporcionar els conceptes bàsics de la Ciència dels Materials i la seva terminologia, fomentant l'expressió formal correcta i l'interès pels aspectes que es tracten a l'assignatura.
- Introduir a l'estudiant els diferents tipus de materials d'aplicació a l'enginyeria, a partir del coneixement de la seva composició, estructura i propietats. Tanmateix, introduir els conceptes fonamentals relatius al comportament en servei, durabilitat i reciclatge dels materials.
- Introduir a l'estudiant els mecanismes que permeten modificar l'estructura dels materials, amb o sense modificació de la seva composició química, i establir relacions entre l'estructura i les propietats, que en ocasions es poden determinar de forma empírica mitjançant diferents assaigs o proves que proporcionen informació comparativa sobre la resposta que presenten davant diferents accions.
- Considerar criteris de selecció de materials en base a la seva resposta o a les seves característiques i introduir els diferents processos industrials de transformació de materials per a l'elaboració de components finals.



## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	15h	10.00%
	Hores grup petit:	15h	10.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

### Continguts

<p><b>TEMA 1: INTRODUCCIÓ A LA CIÈNCIA I ENGINYERIA DELS MATERIALS</b></p>	<p>Dedicació: 5h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p>Descripció: -Principis fonamentals -Evolució històrica -Propietats i estructura -Classificació de materials</p> <p>Activitats vinculades: Activitat 1.</p>	
<p><b>TEMA 2: ESTRUCTURES DELS SÒLIDS CRISTAL·LINS</b></p>	<p>Dedicació: 16h Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: -Concepte de cel·la unitat -Estructures cristal·lines més comuns de metalls purs: BCC, FCC, HCP -Direccions i plans cristal·logràfics: densitats atòmiques lineals i superficials -Densitat i factor d'empaquetament atòmic -Polimorfisme</p> <p>Activitats vinculades: Activitats 1, 2, 4 i 5.</p>	
<p><b>TEMA 3: SOLIDIFICACIÓ, DEFECTES CRISTAL·LINS I DIFUSIÓ EN SÒLIDS</b></p>	<p>Dedicació: 16h Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: -Nucleació i creixement cristal·lí -Defectes cristal·lins: puntuals, lineals, superficials i volumètrics -Difusió en estat estacionari i no estacionari</p> <p>Activitats vinculades: Activitats 1, 2, 4 i 5.</p>	

## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

<p><b>TEMA 4: PROPIETATS MECÀNIQUES DELS MATERIALS</b></p>	<p>Dedicació: 17h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tensió i deformació</li> <li>-Isotropia/anisotropia mecànica</li> <li>-Elasticitat i plasticitat</li> <li>-Mòdul de Young, coeficient de Poisson, límit elàstic, resistència màxima, deformació a rotura, resiliència, tenacitat</li> <li>-Mecanismes de deformació plàstica en metalls</li> <li>-Enduriment de metalls</li> <li>-Termofluència</li> <li>-Fractura</li> <li>-Fatiga</li> </ul> <p>Activitats vinculades: Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.</p>	
<p><b>TEMA 5: DIAGRAMES D'EQUILIBRI DE FASES</b></p>	<p>Dedicació: 16h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Definició de fase. Regla de fases de Gibbs</li> <li>-Solucions sòlides</li> <li>-Regles d'anàlisi en diagrames de fase binaris</li> <li>-Diagrames de fase binaris: tipus I, II, III, IV</li> <li>-Transformacions invariants: eutèctica, eutectoide, peritèctica</li> </ul> <p>Activitats vinculades: Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.</p>	

## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

<p><b>TEMA 6: ALIATGES METÀL·LICS</b></p>	<p>Dedicació: 17h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aliatges fèrrics: acers i foses</li> <li>-Microestructures en situacions de no equilibri en aliatges fèrrics. Principals tractaments tèrmics</li> <li>-Aliatges no fèrrics</li> <li>-Tecnologies de transformació d'aliatges metàl·lics</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.</p>	
<p><b>TEMA 7: CERÀMIQUES I VIDRES</b></p>	<p>Dedicació: 15h 40m</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 9h 40m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Principals característiques de vidres, ceràmiques tradicionals i ceràmiques d'altres prestacions</li> <li>-Estructura de vidres, ceràmiques tradicionals i ceràmiques d'altres prestacions</li> <li>-Tecnologies de transformació de vidres, ceràmiques tradicionals i ceràmiques d'altres prestacions</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.</p>	
<p><b>TEMA 8: MATERIALS PLÀSTICS</b></p>	<p>Dedicació: 16h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Processos de polimerització</li> <li>-Masa molecular promig de polímers</li> <li>-Ramificació, isomeria i copolimerització</li> <li>-Plàstics termoplàstics, termoestables i elastòmers</li> <li>-Plàstics amorfs i semicristal·lins</li> <li>-Tecnologia de transformació de plàstics termoplàstics</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.</p>	

## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

TEMA 9: MATERIALS COMPÒSITS	Dedicació: 14h 50m Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 8h 50m
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Matriu i reforç</li><li>-Classificació de compòsits en funció de la matriu: polimèrics, metàl·lics, ceràmics</li><li>-Classificació de compòsits en funció del reforç: partícules, fibres, estructurals</li><li>-Models predictius de algunes propietats físiques</li><li>-Tecnologies de transformació de materials compòsits</li></ul> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.</p>	

## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

### Planificació d'activitats

<b>ACTIVITAT 1: CLASSES DE TEORIA</b>	Dedicació: 69h Grup gran/Teoria: 24h Aprentatge autònom: 45h
<p><b>Descripció:</b> Exposició dels continguts de l'assignatura seguint un model de classe expositiva participativa.</p> <p><b>Material de suport:</b> Bibliografia bàsica i específica. Apunts del professorat (Atenea).</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Aquesta activitat s'avalua, conjuntament amb l'activitat 2, amb la realització de dues proves escrites: EXAMEN PARCIAL (activitat 4) i FINAL (activitat 5) seguint el calendari d'exàmens de l'ESEIAAT.</p> <p><b>Objectius específics:</b> En finalitzar cadascuna de les classes, l'estudiant ha de ser capaç d'assolir i consolidar els coneixements de la Ciència i Tecnologia de Materials necessaris pel seguiment de l'assignatura.</p>	
<b>ACTIVITAT 2: CLASSES DE PROBLEMES</b>	Dedicació: 37h 30m Grup mitjà/Pràctiques: 15h Aprentatge autònom: 22h 30m
<p><b>Descripció:</b> De cadascun dels continguts el professorat indica a l'alumnat una sèrie de qüestions, exercicis i problemes que aquest ha de resoldre. En les classes dins de l'aula es fa un seguiment del treball que ha fet l'alumnat, solucionant els dubtes que se li puguin haver presentat i discutint les diferents aproximacions o solucions a un exercici o problema plantejat.</p> <p><b>Material de suport:</b> Bibliografia bàsica i específica. Apunts del professorat (Atenea).</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Aquesta activitat s'avalua, conjuntament amb l'activitat 1, amb la realització de dues proves escrites: EXAMEN PARCIAL (activitat 4) i FINAL (activitat 5) seguint el calendari d'exàmens de l'ESEIAAT.</p> <p><b>Objectius específics:</b> En finalitzar aquestes classes, l'estudiant ha de ser capaç d'aplicar els coneixements teòrics de la matèria en l'aplicació de casos pràctics. També, i des del punt de vista de la metodologia de resolucions de problemes, l'estudiant/a de ser capaç de: -Analitzar el problema: entendre l'enunciat. Respondre preguntes del tipus: De quines dades disposes, què s'em demana? -Desenvolupar un pla per a resoldre el problema: Considerar els possibles camins segons la informació donada i allò que es demana. Determinar els principis i les relacions que uneixen les dades amb la incògnita. -Resoldre el problema: Saber utilitzar la informació coneguda, les equacions i les relacions per a aïllar la/es incògnita/es. Seguir les regles i les instruccions sobre els signes, unitats i xifres significatives. -Comprovar la solució: veure si la resposta és lògica i raonable. Verificar si són correctes tant les unitats així com el nombre de xifres significatives.</p>	



## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

ACTIVITAT 3: PRÀCTIQUES DE LABORATORI	Dedicació: 37h 30m Grup petit/Laboratori: 15h Aprentatge autònom: 22h 30m
<p><b>Descripció:</b> Realització de pràctiques de laboratori del Dpt. de Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica.</p> <p>Cada pràctica consta de tres parts: preparació per part de l'alumne de la pràctica segons el guió determinat, execució i entrega de l'informe final o qüestionari.</p> <p><b>Material de suport:</b> Tot el material necessari per a la realització de la part experimental al laboratori. Guió detallat amb el model de l'informe que l'alumne haurà de lliurar al professor al final de cada pràctica. Apunts dels temes relacionats amb les pràctiques a ATENEA.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Informe o qüestionari presentat per l'alumne en la data indicada pel professorat.</p> <p><b>Objectius específics:</b> En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de: -Adquirir destreses experimentals. -Saber descriure les activitats realitzades. -Saber tractar les dades experimentals i treure conclusions. -Aprendre a elaborar informes dels treballs experimentals de caire científic-tècnic.</p>	
ACTIVITAT 4: EXAMEN 1R PARCIAL	Dedicació: 3h Grup gran/Teoria: 3h
<p><b>Descripció:</b> Desenvolupament de l'examen parcial de l'assignatura.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Examen resolt sobre el plec de fulls lliurat a l'inici de la prova. Aquesta activitat està avaluada com a part de l'element NP1 de l'avaluació global de l'assignatura.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Desenvolupar els coneixements adquirits a les sessions teòriques, classes de problemes i de laboratori i mostrar el nivell d'assoliment aconseguit.</p>	
ACTIVITAT 5: EXAMEN 2º PARCIAL	Dedicació: 3h Grup gran/Teoria: 3h
<p><b>Descripció:</b> Desenvolupament de l'examen final de l'assignatura.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Examen resolt sobre el plec de fulls lliurat a l'inici de la prova. Aquesta activitat està avaluada com a part de l'element NP2 de l'avaluació global de l'assignatura.</p>	

## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

### Objectius específics:

Desenvolupar els coneixements adquirits a les sessions teòriques, classes de problemes i de laboratori i mostrar el nivell d'assoliment aconseguit.

### Sistema de qualificació

- NP1: Nota del primer examen parcial.
- NP2: Nota del segon examen parcial
- NPL: Nota de les pràctiques de laboratori.

La nota global s'obté de la següent expressió:

$$\text{Nota global} = 0.425 \text{ NP1} + 0.425 \text{ NP2} + 0.15 \text{ NPL}$$

Els alumnes que ho desitgin, tindran la oportunitat a la convocatòria del examen del segon parcial (juny) realitzar un examen final (NFIN) de tot el temari de l'assignatura. Aquest examen final contindrà el temari del primer parcial a recuperar (NPR1) i el temari del segon parcial (NP2). Si NPR1 és inferior a NP1, es mantindrà la nota de NP1 pel càmput de la nota global. Per aquests alumnes la nota global s'obté de la següent expressió:

$$\text{Nota global} = 0.425\text{NPR1} + 0.425\text{NP2} + 0.15 \text{ NPL}$$

### Normes de realització de les activitats

L'assistència a les pràctiques de laboratori són obligatòries. El mètode d'avaluació de la nota NPL es comunicarà als alumnes a través del portal Atenea a principi de curs.

## 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

### Bibliografia

#### Bàsica:

Callister, W.D. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales (vol. 1 y vol. 2). Barcelona: Reverté, 1995-1996. ISBN 842917253X.

Shackelford, J.F. Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros [en línea]. 4ª ed. Madrid: Prentice Hall, 1998 [Consulta: 17/07/2019]. Disponible a:  
<[http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1258](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1258)>. ISBN 013807125X.

Askeland, D.R. Ciencia e ingeniería de los materiales. Madrid: International Thomson Editores, 2001. ISBN 8497320166.

#### Complementària:

Smith, W.F. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. 2ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 1998. ISBN 8448114299.

Saja Saez, J.A. de; Rodríguez Pérez, M.Á.; Rodríguez Méndez, M.L. Materiales: estructura, propiedades y aplicaciones. Madrid: Thomson Paraninfo, 2005. ISBN 8497323467.

Casanovas, J.; Alemán, C. Introducción a la ciencia de los materiales. Barcelona: Cálamo Producciones Editoriales, 2002. ISBN 8495860112.

Barroso Herrero, S.; Ibáñez Ulargui, J. Introducción al conocimiento de materiales. 2ª ed. Madrid: UNED, 2002. ISBN 8436246519.

John, V.B. Ingeniería de materiales. [Wilmington]: Addison-Wesley Iberoamericana, 1994. ISBN 0201601451.

Gil, F.J.; Cabrera, J.M.; MasPOCH M.LI. Materiales en ingeniería: problemas resueltos. 2ª ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002. ISBN 9701507746.

Barroso Herrero, S; Gil Bercero, J.R. Construcción e interpretación de diagramas de fase binarios. Madrid: UNED, 2004.