



Guia docent 320007 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

Última modificació: 02/04/2024

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix: 702 - CEM - Departament de Ciència i Enginyeria de Materials.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIA I DISSENY TÈXTIL (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE DISSENY INDUSTRIAL I DESENVOLUPAMENT DEL PRODUCTE (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: FARAYDE MATTA FAKHOURI

Primer quadrimestre:
DAVID ARENCON OSUNA - Grup: 11

Altres: Primer quadrimestre:
DAVID ARENCON OSUNA - Grup: 11
M. DEL PILAR CASAS CARNE - Grup: 11, Grup: 12, Grup: 13, Grup: 14
VICENTE MARQUES CIFRE - Grup: 12
FARAYDE MATTA FAKHOURI - Grup: 11, Grup: 12, Grup: 13, Grup: 14
KHALIL TAFZI EL HADRI - Grup: 11

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:

CED10-DIDP. Coneixements dels principis de ciència i tecnologia de materials per a la selecció dels materials i els seus processos, i la seva repercussió en el disseny, redisseny i desenvolupament de productes. (Mòdul comú a la branca industrial).

CE09-INDUS. 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. (Mòdul comú a la branca industrial)

Transversals:

CT03 N2. Comunicació eficaç oral i escrita - Nivell 2. Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.

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'APRENTATGE 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.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

Dedicació total: 150 h



CONTINGUTS

TEMA 1: INTRODUCCIÓ A LA CIÈNCIA I ENGINYERIA DELS MATERIALS

Descripció:

- Principis fonamentals
- Evolució històrica
- Propietats i estructura
- Classificació de materials

Activitats vinculades:

Activitat 1.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 3h

TEMA 2: ESTRUCTURES DELS SÒLIDS CRISTAL·LINS

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

Activitats vinculades:

Activitats 1, 2, 4 i 5.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

TEMA 3: SOLIDIFICACIÓ, DEFECTES CRISTAL·LINS I DIFUSIÓ EN SÒLIDS

Descripció:

- Nucleació i creixement cristal·lí
- Defectes cristal·lins: puntuals, lineals, superficials i volumètrics
- Difusió en estat estacionari i no estacionari

Activitats vinculades:

Activitats 1, 2, 4 i 5.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 10h



TEMA 4: PROPIETATS MECÀNIQUES DELS MATERIALS

Descripció:

- Tensió i deformació
- Isotropia/anisotropia mecànica
- Elasticitat i plasticitat
- Mòdul de Young, coeficient de Poisson, límit elàstic, resistència màxima, deformació a rotura, resiliència, tenacitat
- Mecanismes de deformació plàstica en metalls
- Enduriment de metalls
- Termofluència
- Fractura
- Fatiga

Activitats vinculades:

Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

TEMA 5: DIAGRAMES D'EQUILIBRI DE FASES

Descripció:

- Definició de fase. Regla de fases de Gibbs
- Solucions sòlides
- Regles d'anàlisi en diagrames de fase binaris
- Diagrames de fase binaris: tipus I, II, III, IV
- Transformacions invariants: eutèctica, eutectoide, peritèctica

Activitats vinculades:

Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

TEMA 6: ALIATGES METÀL·LICS

Descripció:

- Aliatges fèrrics: acers i foses
- Microstructures en situacions de no equilibri en aliatges fèrrics. Principals tractaments tèrmics
- Aliatges no fèrrics
- Tecnologies de transformació d'aliatges metàl·lics

Activitats vinculades:

Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 10h



TEMA 7: CERÀMIQUES I VIDRES

Descripció:

- Principals característiques de vidres, ceràmiques tradicionals i ceràmiques d'altres prestacions
- Estructura de vidres, ceràmiques tradicionals i ceràmiques d'altres prestacions
- Tecnologies de transformació de vidres, ceràmiques tradicionals i ceràmiques d'altres prestacions

Activitats vinculades:

Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.

Dedicació: 15h 40m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 9h 40m

TEMA 8: MATERIALS PLÀSTICS

Descripció:

- Processos de polimerització
- Masa molecular promig de polímers
- Ramificació, isomeria i copolimerització
- Plàstics termoplàstics, termoestables i elastòmers
- Plàstics amorfs i semicristal.lins
- Tecnologia de transformació de plàstics termoplàstics

Activitats vinculades:

Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 10h

TEMA 9: MATERIALS COMPÒSITS

Descripció:

- Matriu i reforç
- Classificació de compòsits en funció de la matriu: polimèrics, metàl.lics, ceràmics
- Classificació de compòsits en funció del reforç: partícules, fibres, estructurals
- Models predictius de algunes propietats físiques
- Tecnologies de transformació de materials compòsits

Activitats vinculades:

Activitats 1, 2, 3, 4 i 5.

Dedicació: 14h 50m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 8h 50m



ACTIVITATS

ACTIVITAT 1: CLASSES DE TEORIA

Descripció:

Exposició dels continguts de l'assignatura seguint un model de classe expositiva participativa.

Objectius específics:

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.

Material:

Bibliografia bàsica i específica.
Apunts del professorat (Atenea).

Lliurament:

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.

Dedicació: 69h

Aprenentatge autònom: 45h

Grup gran/Teoria: 24h

ACTIVITAT 2: CLASSES DE PROBLEMES

Descripció:

De cadascun dels continguts el professorat indica a l'alumnat una sèrie de qüestions, exercicis i problemes que aquest ha resoldre. En les classes dins de l'aula es fa un seguiment dels 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.

Objectius específics:

En finalitzar aquestes classes, l'estudiantat 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 dispo, 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 el lògica i raonable. Verificar si són correctes tant les unitats així com el nombre de xifres significatives.

Material:

Bibliografia bàsica i específica.
Apunts del professorat (Atenea).

Lliurament:

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.

Dedicació: 37h 30m

Aprenentatge autònom: 22h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 15h



ACTIVITAT 3: PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Descripció:

Realització de pràctiques de laboratori del Dpt. de Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica.

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.

Objectius específics:

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.

Material:

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.

Lliurament:

Informe o qüestionari presentat per l'alumne en la data indicada pel professorat.

Dedicació: 37h 30m

Aprenentatge autònom: 22h 30m

Grup petit/Laboratori: 15h

ACTIVITAT 4: EXAMEN 1R PARCIAL

Descripció:

Desenvolupament de l'examen parcial de l'assignatura.

Objectius específics:

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

Lliurament:

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.

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

ACTIVITAT 5: EXAMEN 2º PARCIAL

Descripció:

Desenvolupament de l'examen final de l'assignatura.

Objectius específics:

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

Lliurament:

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.

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

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 còmput 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 PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

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.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Callister, William D.; Rethwisch, David G. Ciencia e ingeniería de materiales [en línia]. 2a ed. Barcelona: Reverté, 2018 [Consulta: 08/03/2023]. Disponible a : https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=9589. ISBN 9788429195491.
- Shackelford, J. F. Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros [en línia]. 7ª ed. Madrid: Pearson Educación, 2010 [Consulta: 09/05/2022]. Disponible a : https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1258. ISBN 9788483229606.
- Askeland, D.R. Ciencia e ingeniería de los materiales. Madrid: International Thomson Editores, 2001. ISBN 8497320166.

Complementària:

- Smith, W.F.; Hashemi, J. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. 7a ed. México: McGraw-Hill, 2023. ISBN 9781456294878.
- 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, Segundo; Ibáñez, Joaquín. Introducción al conocimiento de materiales [en línia]. Madrid: UNED, 2014 [Consulta: 18/04/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3219230>. ISBN 8436268598.
- 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.