

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC
Curs: 2019
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MINERA (Pla 2016). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

Professorat

Responsable: Riera Colom, Maria Dolores
Altres: Soler Conde, Marc Antoni

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. Coneixement del comportament mecànic en servei dels materials.
2. Conèixer els processos bàsics de conformat dels diferents tipus de materials d'enginyeria.
3. Seleccionar el material més adient per a aplicacions bàsicament estructurals.

Transversals:

4. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
5. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
6. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
7. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.

Metodologies docents

Classes expositives i participatives. Resolució d'exercicis i problemes. Simulació numèrica. Pràctiques de laboratori. Treball en grup. Presentació oral.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar l'assignatura l'estudiant haurà de ser capaç de:

1. Comprendre detalladament la relació entre l'estructura i les propietats mecàniques dels materials.
2. Conèixer els mecanismes de fallida en servei d'un material d'enginyeria.
3. Seleccionar el material més adient per les aplicacions estructurals habituals en l'àmbit de l'enginyeria.
4. Triar o descartar processos de conformat segons el material, la geometria a induir i els requeriments funcionals.

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	0h	0.00%
	Hores grup mitjà:	60h	40.00%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

Continguts

1. Els materials d'enginyeria i les seves propietats	Dedicació: 2h Grup gran/Teoria: 2h
<p>Descripció: Les propietats dels materials d'enginyeria.</p>	
2. Enllaç atòmic i coordinació	Dedicació: 3h Grup gran/Teoria: 3h
<p>Descripció: Enllaç atòmic i empaquetament atòmic en els sòlids. Propietats d'enginyeria que se'n deriven.</p> <p>Activitats vinculades: A.1: Exercicis</p>	
3. Cristalls	Dedicació: 8h Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 3h
<p>Descripció: Disposició atòmica ordenada en metalls i ceràmics.</p> <p>Activitats vinculades: A.1: Exercicis</p>	
4. Materials no cristal·lins. Estructures de polímers	Dedicació: 2h Grup gran/Teoria: 2h
<p>Descripció: Materials amb estructura no ordenada, amorfa i les propietats que se'n deriven.</p>	

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

<p>5. Aliatges. Diagrames de fases</p>	<p>Dedicació: 14h Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Aliatges metàl·lics, polimèrics i ceràmics. Diagrames de fases.</p> <p>Activitats vinculades: A.2: Exercicis</p>	
<p>6. Propietats mecàniques dels materials</p>	<p>Dedicació: 17h Grup gran/Teoria: 8h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció: Definició d'esforç i deformació. Estat mecànic d'un sòlid. Deformacions elàstica, plàstica, inelàstica. Assaigs de caracterització de materials.</p> <p>Activitats vinculades: A.3: Pràctiques de simulació numèrica</p>	
<p>7. Propietats funcionals: tèrmiques, elèctriques, magnètiques</p>	<p>Dedicació: 4h Grup gran/Teoria: 4h</p>
<p>Descripció: Propietats no mecàniques dels materials i la seva relació amb l'estructura.</p>	

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

<p>8. Tecnologia de materials metàl·lics</p>	<p>Dedicació: 36h Grup gran/Teoria: 6h Grup petit/Laboratori: 6h Aprentatge autònom: 24h</p>
<p>Descripció: Estructures metàl·liques . Al·liatges lleugeres. Acers: I Acers al carboni. Acers: II Acers al·liats. Tècniques de producció, conformat i unió de metalls.</p> <p>Activitats vinculades: A.4: Treball en grup i presentació oral. A.5: Simulació de processos de conformat. Pràctica en grup i treball individual entregable.</p>	
<p>9. Ceràmiques i vidres</p>	<p>Dedicació: 2h Grup gran/Teoria: 2h</p>
<p>Descripció: Estructura de les ceràmiques . Les propietats mecàniques de les ceràmiques. Estadística de la fractura fràgil i estudis de casos pràctics. Obtenció, conformat i unió de ceràmics.</p>	
<p>10. Polímers</p>	<p>Dedicació: 15h Grup gran/Teoria: 3h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p>Descripció: Estructura dels polímers. Comportament mecànic dels materials polimèrics. Producció, transformació i unió de polímers.</p> <p>Activitats vinculades: A.6: Treball en grup</p>	

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

11. Materials compostos	Dedicació: 3h Grup gran/Teoria: 3h
Descripció: Compostos amb fibres i partícules. Escumes. Conformat de compostos.	

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

Planificació d'activitats

<p>A.1. Exercicis sobre estructura cristallina</p>	<p>Dedicació: 1h Grup petit/Laboratori: 1h</p>
<p>Descripció: Exercicis pràctics il·lustratius de les propietats enginyerils que es deriven d'una disposició atòmica ordenada.</p> <p>Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada.</p> <p>Objectius específics: Entendre què comporta el que els àtoms es disposin en l'espai de manera ordenada.</p>	
<p>A.2. Exercicis individuals sobre les estructures electrònica i atòmica dels materials d'Enginyeria</p>	<p>Dedicació: 3h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p>Descripció: Resolució d'exercicis proposats pel professor.</p> <p>Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Aplicar els coneixements adquirits i assentar conceptes.</p> <p>Objectius específics: Es prepararà un entregable amb la resolució dels exercicis. L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p>	
<p>A.3. Exercicis de transformacions de fase en materials metàl·lics</p>	<p>Dedicació: 4h Grup petit/Laboratori: 4h</p>
<p>Descripció: Resolució de problemes d'equilibris entre fases metàl·liques.</p> <p>Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada.</p> <p>Objectius específics: Aplicar els coneixements adquirits i assentar conceptes.</p>	
<p>A.4. Resolució individual de problemes de diagrames de fase en materials metàl·lics</p>	<p>Dedicació: 6h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Resolució d'exercicis proposats pel professor.</p> <p>Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada.</p>	

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Es prepararà un entregable amb la resolució dels exercicis. L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Objectius específics:

Aplicar els coneixements adquirits i assentar conceptes.

A.5. Simulació numèrica mitjançant el mètode dels elements finits del comportament mecànic de materials

Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Descripció:

Simulació del comportament de components sotmesos a estats mecànics.

Material de suport:

Programari de càlcul ABAQUS; apunts de classe, bibliografia recomanada.

Objectius específics:

Aprendre la utilització d'un programa comercial de càlcul mitjançant el mètode dels elements finits.
Aprendre la tècnica de la simulació numèrica en el camp estructural.

A.6. Determinació de l'estat mecànic d'un component mitjançant simulació numèrica

Dedicació: 5h

Aprenentatge autònom: 5h

Descripció:

Exercici individual de càlcul numèric amb un programa comercial de càlcul FEM.

Material de suport:

Apunts de classe, bibliografia recomanada, pauta de la pràctica, programa ABAQUS, Student Edition v-14.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Es presentarà un entregable amb la solució al qüestionari preparat. L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Objectius específics:

Comprendre l'interès del càlcul numèric en l'àmbit del disseny estructural.

A.7. Disseny i optimització de processos de conformat mitjançant simulació numèrica FEM

Dedicació: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Descripció:

Anàlisi mitjançant el mètode dels elements finits de processos de conformat per deformació plàstica.

Material de suport:

Apunts de classe, bibliografia recomanada, pauta de la pràctica, programa ABAQUS, Student Edition v-14.

Objectius específics:

Aplicar els coneixements adquirits i assentar conceptes.

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

<p>A.8. Pràctica individual de simulació numèrica pel disseny de processos de conformat per deformació plàstica</p>	<p>Dedicació: 6h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Exercici individual de càlcul FEM per a l'anàlisi d'un procés de conformat.</p> <p>Material de suport: Programa de càlcul FEM ABAQUS; apunts de classe, bibliografia recomanada.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Es prepararà un lliurable amb la resolució de la pràctica. L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p>Objectius específics: Comprendre l'ús d'eines de càlcul numèric en la anàlisi de processos de conformat.</p>	
<p>A.9. Prova avaluativa de progrés I</p>	<p>Dedicació: 22h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: Prova escrita en la que l'estudiant haurà de mostrar el grau d'assoliment dels coneixements adquirits sobre els temes explicats fins aquell moment.</p> <p>Material de suport: L'avaluació d'aquest junt amb el de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p>Objectius específics: Consolidar i demostrar els coneixements adquirits fins el moment.</p>	
<p>A.10. Treball en grup sobre conformat de materials metàl·lics</p>	<p>Dedicació: 18h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció: Treball sobre un procés de conformat de materials que s'haurà de presentar oralment.</p> <p>Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Es prepararà un lliurable amb la resolució d'un problema de simulació per practicar individualment la tecnologia. L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p>Objectius específics: Aprendre amb detall un dels processos bàsics de conformat. Preparació d'una presentació. Presentació oral pública del treball.</p>	

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

<p>A.11. Treball en grup sobre conformat de materials polimèrics, ceràmics i compostos</p>	<p>Dedicació: 12h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p>Descripció: Treball sobre un procés de conformat de materials no metàl·lics.</p> <p>Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Es prepararà un lliurable amb la resolució d'un problema de simulació per practicar individualment la tecnologia. L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p>Objectius específics: Aprendre amb detall un dels processos bàsics de conformat de materials no metàl·lics.</p>	
<p>A.12. Prova avaluativa de progrés II</p>	<p>Dedicació: 22h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: Prova escrita en la que l'estudiant haurà de mostrar el grau d'assoliment dels coneixements adquirits sobre els temes explicats fins aquell moment.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: L'avaluació d'aquest junt amb el de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p>Objectius específics: Consolidar i demostrar els coneixements adquirits fins el moment.</p>	

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

Sistema de qualificació

La nota es calcularà segons la fórmula:

$$N_{FINAL} = (N_{TEORIA} * 0.60) + (N_{PRÀCTIQUES} * 0.25) + (N_{TREBALLS} * 0.15)$$

On NTEORIA es la nota de la part teòrica de l'avaluació i que respon a la següent expressió:

$$N_{TEORIA} = (A_9 * 0.50 + A_{12} * 0.50)$$

NPRÀCTIQUES és la corresponent a la part d'exercicis, laboratori i seminaris i que, en termes de les activitats, es defineix de la manera següent:

$$N_{PRÀCTIQUES} = (A_1 + 2.A_2 + A_3 + 4.A_4 + A_5 + 4.A_6 + A_7 + 4.A_8) / 18$$

I, finalment, NTREBALLS és la nota obtinguda de la presentació i defensa d'un treball en grup:

$$N_{TREBALLS} = (A_{10} + A_{11}) / 2$$

A1, A2, ... són les notes de les activitats 1,2, ...

Normes de realització de les activitats

Les activitats són individuals, excepte en aquelles en les que s'especifiqui clarament que són en grup. Per poder realitzar les pràctiques de laboratori cal haver aprovat el qüestionari previ que es publicarà amb anticipació al campus digital. Tots els informes lliurats han de ser en format ISO 9000. Els informes seran originals. La còpia del contingut d'aquests és motiu de suspendre l'activitat.

330415 - EMA - Enginyeria de Materials

Bibliografia

Bàsica:

Ashby, M. F.; Jones, David R. H. Materiales para ingeniería. Vol. 1, Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño. Barcelona: Reverté, 2008-2009. ISBN 9788429172553.

Ashby, M. F.; Jones, David R. H. Materiales para ingeniería. Vol. 2, Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño. Barcelona: Reverté, 2008-2009. ISBN 9788429172560.

Complementària:

Dieter, George Ellwood; Bacon, David. Mechanical metallurgy. SI Metric ed. London: McGraw-Hill Book Company, 1988. ISBN 0071004068.

Anglada, M. J., ed. Fractura de materiales [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 02/12/2016]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36175>>. ISBN 8483015927.

Hosford, William F.; Caddell, Robert M. Metal forming: mechanics and metallurgy. 4th ed. Cambridge: Cambridge University, 2011. ISBN 9781107004528.

Brydson, J. A. Plastics materials. 7th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999. ISBN 0750641326.

Black, J. T.; Kohser, R. A. DeGarmo's materials and processes in manufacturing. 11th ed. Hoboken: Wiley, 2013. ISBN 9780470873755.

Miracle, D. B.; Donaldson, S. L., eds. ASM Handbook. Vol. 21, Composites. Ohio: ASM International, 2001. ISBN 9780871707031.

ASM International Handbook Committee, dir. Ceramics and glasses. Metal Park, Ohio: ASM International. The Materials Information Society, 1991. ISBN 0871702827.

Kobayashi, Shiro; Oh, Soo-Ik; Altan, Taylan. Metal forming and the finite-element method. New York: Oxford University Press, 1989. ISBN 9780195044027.

Shackelford, James F.; Güemes, Alfredo; Martín, Núria. Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros. 7ª ed. Madrid: Pearson Educación, 2010. ISBN 9788483226599.

Altres recursos:

- Programa comercial de càlcul mitjançant el mètode dels elements finits ABAQUS.
- Equips de laboratori.