

330122 - 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 MECÀNICA (Pla 2016). (Unitat docent Obligatòria)
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

Professorat

Responsable: MARIA DOLORES RIERA COLOM

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. 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.
5. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
6. APRENTATGE 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.

Metodologies docents

Classes expositiva participativa. 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:

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

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

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

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

Continguts

<p>1. Els materials d'enginyeria i les seves propietats</p>	<p>Dedicació: 2h Grup gran/Teoria: 2h</p>
<p>Descripció: Les propietats dels materials d'enginyeria.</p> <p>Activitats vinculades: A.1: El preu i la disponibilitat dels materials.</p>	
<p>2. Els mòduls d'elasticitat</p>	<p>Dedicació: 7h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p>Descripció: Enllaç atòmic i empaquetament atòmic en els sòlids. Bases físiques del mòdul de Young. Casos pràctics de disseny limitat pel mòdul.</p> <p>Activitats vinculades: A.2: Exercicis.</p>	
<p>3. Límit elàstic, resistència a la tracció i ductilitat</p>	<p>Dedicació: 7h Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p>Descripció: Dislocacions i lliscament en cristalls. Mètodes d'enduriment i deformació plàstica de policristalls. Aspectes vinculats al flux plàstic. Casos pràctics de disseny segons el límit elàstic.</p> <p>Activitats vinculades: A.3: Exercicis.</p>	

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

<p>4. Mecànica de Materials</p>	<p>Dedicació: 19h</p> <p>Grup gran/Teoria: 8h Grup petit/Laboratori: 6h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció: El tensor esforç i el tensor deformació. Teoria de la Plasticitat.</p> <p>Activitats vinculades: A.4: Exercici de càlcul numèric.</p>	
<p>5. Fractura ràpida i tenacitat</p>	<p>Dedicació: 9h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p>Descripció: Fractura ràpida i tenacitat dels materials. Micromecanismes de la fractura ràpida. Casos pràctics de fractura ràpida. Probabilitat de fractura en els materials fràgils.</p> <p>Activitats vinculades: A.5: Exercicis.</p>	
<p>6. Fallida per fatiga</p>	<p>Dedicació: 13h</p> <p>Grup gran/Teoria: 3h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció: Fallida per fatiga. Disseny segons la fatiga. Casos pràctics de disseny a fatiga.</p> <p>Activitats vinculades: A.6: Previsió de vida a fatiga mitjançant càlcul numèric.</p>	

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

<p>7. Fluència en calent i fractura per fluència en calent</p>	<p>Dedicació: 6h Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció: Teoria cinètica de la difusió. Mecanismes de fluència i materials resistents a la fluència en calent. L'àlab d'una turbina: un caso pràctic de disseny limitat per la fluència a alta temperatura.</p> <p>Activitats vinculades: A.8: Exercicis.</p>	
<p>8. Fricció i desgast</p>	<p>Dedicació: 6h Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Descripció: Fricció i desgast. Casos pràctics.</p> <p>Activitats vinculades: A.9: Pràctiques de laboratori. Desgast en eines de conformat. A.10: Exercicis.</p>	

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

<p>9. Metalls</p>	<p>Dedicació: 22h Grup gran/Teoria: 3h Grup petit/Laboratori: 6h Aprentatge autònom: 13h</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.13: Treball en grup i presentació oral. A.14: Simulació de processos de conformat. Pràctica en grup i treball individual entregable.</p>	
<p>10. Ceràmiques i vidres</p>	<p>Dedicació: 6h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció: Obtenció, conformat i unió de ceràmics.</p> <p>Activitats vinculades: A.13: Treball sobre conformat de ceràmiques.</p>	
<p>11. Polímers</p>	<p>Dedicació: 7h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció: Estructura dels polímers. Comportament mecànic dels materials polimèrics. Producció, transformació i unió de polímers.</p> <p>Activitats vinculades: A.14: Treball sobre conformat de polímers.</p>	

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

12. Materials compostos	Dedicació: 6h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 5h
<p>Descripció: Compostos amb fibres i partícules. Escumes. Conformat de compostos.</p> <p>Activitats vinculades: A.15: Treball sobre conformat de materials compostos.</p>	

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

Planificació d'activitats

A.1. SEMINARI SOBRE "PREU, COST I DISPONIBILITAT DELS MATERIALS"	Dedicació: 1h Grup gran/Teoria: 1h
Descripció: Seminari sobre conceptes relatius a l'aspecte econòmic dels materials d'enginyeria. Material de suport: Apunts de classe, diaris amb informació econòmica. Objectius específics: Donar la visió econòmica dels materials.	
A.2. EXERCICIS INDIVIDUALS SOBRE EL DISSENY BASAT EN LA RIGIDESA	Dedicació: 3h Aprentatge autònom: 3h
Descripció: Resolució de problemes de comportament mecànic dins el règim elàstic dels materials. Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada. 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.3. EXERCICIS INDIVIDUALS SOBRE EL DISSENY BASAT EN LA RESISTÈNCIA MECÀNICA DELS MATERIALS	Dedicació: 3h Aprentatge autònom: 3h
Descripció: Resolució de problemes de comportament mecànic dins el règim elastoplàstic dels materials. Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada. 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.4. EXERCICI DE CÀLCUL NUMÈRIC	Dedicació: 5h Aprentatge autònom: 5h
Descripció: Simulació del comportament de components sotmesos a estats mecànics.	

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

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.5. EXERCICIS INDIVIDUALS SOBRE FRACTURA DELS MATERIALS. TENACITAT

Dedicació: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

Descripció:

Resolució de problemes de comportament a fractura ràpida; tenacitat dels materials.

Material de suport:

Apunts de classe, bibliografia recomanada.

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.6. PRÀCTICA INDIVIDUAL DE SIMULACIÓ NUMÈRICA PER LA PREVISIÓ DE VIDA A FATIGA DE MATERIALS METÀL·LICS

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 8h

Descripció:

Simulació numèrica FEM per determinar l'estat tensional d'un component i fer-ne la previsió de vida a fatiga.

Material de suport:

Programa de càlcul FEM ABAQUS; apunts de classe, bibliografia recomanada.

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.

Objectius específics:

Practicar la simulació numèrica i els criteris de vida a fatiga.

A.7. PROVA AVALUATIVA DE PROGRÉS I

Dedicació: 22h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 20h

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.

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

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.

Objectius específics:

Consolidar i demostrar els coneixements adquirits fins el moment.

A.8. EXERCICIS INDIVIDUALS SOBRE FALLIDA PER FLUËNCIA EN CALENT

Dedicació: 2h

Aprentatge autònom: 2h

Descripció:

Resolució de problemes de comportament mecànic a alta temperatura.

Material de suport:

Apunts de classe, bibliografia recomanada.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Es prepararà un lliurable 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.9. PRÀCTICA DE LABORATORI SOBRE DESGAST EN EINES DE CONFORMAT

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Descripció:

Complement de la formació en forma de pràctica de laboratori en la que s'observaran eines de conformat en diferents estats de danyat.

Material de suport:

Laboratori de Materials.

Objectius específics:

Ampliar la informació donada en la sessió teòrica.

A.10. EXERCICIS INDIVIDUALS SOBRE FRICCIÓ I DESGAST

Dedicació: 2h

Aprentatge autònom: 2h

Descripció:

Resolució de problemes de comportament a fricció i mecanismes de desgast en materials.

Material de suport:

Apunts de classe, bibliografia recomanada.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Es prepararà un lliurable 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.

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

A.11. TREBALL EN GRUP SOBRE CONFORMAT DE MATERIALS	Dedicació: 10h Aprentatge autònom: 10h
<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>Objectius específics: Aprendre amb detall un dels processos bàsics de conformat. Preparació d'una presentació. Presentació oral pública del treball.</p>	
A.12. PRÀCTICA DE SIMULACIÓ NUMÈRICA APLICADA A PROCESSOS DE CONFORMAT PER DEFORMACIÓ PLÀSTICA	Dedicació: 3h Aprentatge autònom: 3h
<p>Descripció: Simulació numèrica FEM per determinar el comportament d'una preforma durant el seu conformat.</p> <p>Material de suport: Programa de càlcul numèric ABAQUS; 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: Optimització de processos de conformat mitjançant simulació numèrica. Practicar amb el programa de simulació numèrica.</p>	
A.13. TREBALL INDIVIDUAL SOBRE CONFORMAT DE MATERIALS CERÀMICS	Dedicació: 5h Aprentatge autònom: 5h
<p>Descripció: Treball sobre un procés de conformat de materials que s'haurà de presentar per escrit.</p> <p>Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada.</p> <p>Objectius específics: Aprendre amb detall un dels processos bàsics de conformat.</p>	

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

<p>A.14. TREBALL INDIVIDUAL SOBRE CONFORMAT DE MATERIALS POLIMÈRICS</p>	<p>Dedicació: 5h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció: Treball sobre un procés de conformat de materials que s'haurà de presentar per escrit.</p> <p>Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada.</p> <p>Objectius específics: Aprendre amb detall un dels processos bàsics de conformat.</p>	
<p>A.15. TREBALL INDIVIDUAL SOBRE CONFORMAT DE MATERIALS COMPOSTOS</p>	<p>Dedicació: 5h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció: Treball sobre un procés de conformat de materials que s'haurà de presentar per escrit.</p> <p>Material de suport: Apunts de classe, bibliografia recomanada.</p> <p>Objectius específics: Aprendre amb detall un dels processos bàsics de conformat.</p>	
<p>A. 16. PROVA AVALUATIVA DE PROGRÉS II</p>	<p>Dedicació: 18h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 16h</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>	

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

Sistema de qualificació

La nota es calcularà segons la fórmula:

$$N_{FINAL} = (N_{TEORIA} * 0.60) + (N_{PRÀCTIQUES} * 0.30) + (N_{TREBALL} * 0.10)$$

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

$$N_{TEORIA} = (A7 * 0.50 + A16 * 0.50)$$

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:

NPRÀCTIQUES =

$$(A1 + 2.A2 + 2.A3 + 4.A4 + 2.A5 + 5.A6 + A8 + A9 + A10 + 2.A12 + 3.A13 + 3.A14 + 3.A15) / 30$$

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

$$N_{TREBALL} = A11$$

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.

330122 - EMA - Enginyeria de Materials

Bibliografia

Bàsica:

Ashby, M.F.; Jones, D. 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, D. R. H. *Materiales para ingeniería. Vol. 2, Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño.* Madrid: Reverté, 2009. ISBN 9788429172560.

Complementària:

Dieter, George Ellwood. *Mechanical metallurgy. SI Metric.* New York: McGraw Hill Higher Education, 1988. ISBN 0071004068.

Anglada, M. J., ed. *Fractura de materiales [en línia].* Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, 2002 [Consulta: 25/01/2016]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36175>>. ISBN 8483015927.

Hosford, W. F.; Caddell, R. M. *Metal forming: mechanics and metallurgy.* 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. ISBN 9781107004528.

Mangonon, Pat L. *Ciencia de materiales: selección y diseño.* México: Prentice Hall, 2001. ISBN 9702600278.

Brydson, J. A. *Plastics materials.* 6th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1995. ISBN 0750618647.

de Garmo, E. P.; Black, J. T. ; Kohser, R. A. *Materials and processes in manufacturing.* 8th ed. New York: John Wiley & Sons, 1999. ISBN 047136679X.

Miracle, D. B.; Donaldson, S. L., editors. *ASM handbook. Vol. 21, Composites.* Ohio: ASM International, 2001. ISBN 9780871707031.

ASM International Handbook Committee. *Ceramics and glasses.* Metal Park, Ohio: ASM International, 1991. ISBN 0871702827.

Kobayashi, Shiro; Oh, Soo-Ik; Altan, Taylan. *Metal forming and the finite-element method.* New York: Oxford University Press, 1989. ISBN 0195044029.

Altres recursos:

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