

295752 - 295EM022 - Integritat Estructural i Anàlisi de Falles

Unitat responsable: 295 - EEBE - Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 702 - CMEM - Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Curs: 2019
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN CIÈNCIA I ENGINYERIA AVANÇADA DE MATERIALS (Pla 2019). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: Llanes Pitarch, Luis Miguel
Altres: Mateo Garcia, Antonio Manuel
Caner, Ferhun Cem

Horari d'atenció

Horari: De mutu acord entre cada un dels professors que participen en l'ensenyament del curs i el grup d'alumnes, segons els horaris corresponents. En qualsevol cas, sempre hi haurà disponibilitat per organitzar activitats d'atenció al estudiant mitjançant una sol·licitud prèvia per correu electrònic.

Metodologies docents

Durant el curs es donen lliçons tant de teoria com de problemes, juntament amb activitats de laboratori. Diverses valoracions es fan en format tant d'avaluacions escrites i presentacions orals.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu d'aquest curs és combinar els coneixements teòrics i pràctics de fatiga i fractura en materials, components i estructures, així com mètodes d'avaluació de la integritat estructural. El curs dona especial rellevància a l'anàlisi de les esquerdes i osques en disseny estructural i l'estimació de la vida en servei. Es proporcionarà amplis coneixements en el camp de la mecànica de la fractura, amb especial rellevància a la seva implementació per analitzar la funcionalitat mecànica d'un material sota diferents condicions de servei. Un altre objectiu fonamental de l'assignatura es la descripció dels procediments generals, tècniques i precaucions en la investigació i anàlisi de ruptures dels materials. Les etapes de la investigació d'un procés de fallida en servei seran discutits i les característiques de les causes més comunes de ruptura seran descrites.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 150h | Hores grup gran: | 42h | 28.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 6h | 4.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 6h | 4.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 96h | 64.00% |

295752 - 295EM022 - Integritat Estructural i Anàlisi de Falles

Continguts

| | |
|---|--|
| <p>Tema 1. Introducció</p> | <p>Dedicació: 8h 20m Grup gran/Teoria: 3h Aprentatge autònom: 5h 20m</p> |
| <p>Descripció: Integritat estructural com a camp de coneixement. Disseny mecànic s'acosta. Fonaments d'elasticitat i plasticitat. Comportament elàstic, elàstoplàstic, viscoelàstic i viscoplàstic.</p> | |
| <p>Tema 2. Fonaments de fractura</p> | <p>Dedicació: 25h Grup gran/Teoria: 8h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 16h</p> |
| <p>Descripció: Resistència al trencament teòrica. Concentradors de tensió. Tensions locals. Energia disponible per fractura. Condició de fractura. Factor d'intensitat de tensions i tenacitat. Modes de fractura. Fractura estable. Fractura en mode mixt. Zona plàstic en els tres modes de fractura. Tenacitat i microestructura. Transició dúctil-fràgil. Decohesió i escot. Fractura dúctil: model de McClintok. Fractura en materials compostos laminars.</p> | |
| <p>Tema 3. Fractura cohesiva, fractura distribuïda i mètode d'efecte mida</p> | <p>Dedicació: 25h Grup gran/Teoria: 7h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 16h</p> |
| <p>Descripció: Enfocament de Hillerborg. Propietats de suavitzar la corba. Determinació experimental de les propietats d'esquerdes cohesives. Fractura cohesiva en comparació amb fractura elàstica efectiva. Localització de deformació. Conceptes bàsics de fractura distribuïda. Models uniaxials i triaxials de fractura distribuïda. Fractura cohesiva en comparació amb fractura distribuïda. El mètode d'efecte mida. Determinació de propietats de fractura pel mètode d'efecte mida.</p> | |
| <p>Tema 4. Fatiga i integritat estructural</p> | <p>Dedicació: 50h Grup gran/Teoria: 14h Grup petit/Laboratori: 2h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 32h</p> |
| <p>Descripció: Dany de fatiga: deformació cíclica, nucleació i creixement d'esquerdes. Mètodes de disseny de fatiga. Ruptura per fatiga. Creixement d'esquerdes assistida per el medi: fragilització per hidrogen, corrosió baix tensió i corrosió-fatiga. Fluència: deformació i ruptura. Fluència-fatiga.</p> | |

295752 - 295EM022 - Integritat Estructural i Anàlisi de Falles

| | |
|--|--|
| <p>Tema 5. Assaigs no destructius</p> | <p>Dedicació: 8h 20m</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 1h Aprentatge autònom: 5h 20m</p> |
| <p>Descripció: Partícules magnètiques. Líquids penetrants. Ultrasons. Radiografies. Corrents induïdes. Altres tècniques</p> | |
| <p>Tema 6. Fallides en components estructurals</p> | <p>Dedicació: 33h 20m</p> <p>Grup gran/Teoria: 8h Grup petit/Laboratori: 2h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 21h 20m</p> |
| <p>Descripció: Tècniques d'anàlisi de fallides. Diagnosi inicial. Examen visual. Macro-examen. Micro-examen. Microscòpia electrònica. Anàlisi químic. Causes de fallides en components metal·lics, polimèrics i ceràmics</p> | |

Sistema de qualificació

40% Examen Final + 40% Exàmens Parcial + 20% Activitats Dirigides.

Si nota acumulada dels exàmens parcials és més gran que 5, l'examen final és opcional.

295752 - 295EM022 - Integritat Estructural i Anàlisi de Falles

Bibliografia

Bàsica:

Alcalá, J.; Llanes, L. M.; Mateo García, Antonio Manuel; Salán, M. N.; Anglada, Marc. Fractura de materiales. Barcelona: Edicions UPC, 2002. ISBN 8483015927.

Suresh, Subra. Fatigue of materials. 2nd ed. Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge, 1998. ISBN 0521578477.

Hertzberg, Richard W.; Hertzberg, Jason L.; Vinci, Richard P. Deformation and fracture mechanics of engineering materials. 5th ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2013. ISBN 9780470527801.

Broek, David. Elementary engineering fracture mechanics. 4th rev. ed. The Hague [etc.]: Martinus Nijhoff, 1986. ISBN 9024725801.

Bazant, Zdenek P.; Planas, Jaime. Fracture and size effect : in concrete and other quasibrittle materials. Boca Raton: CRC PRes, cop. 1998. ISBN 9780849382840.

Bazant, Zdenek P. Scaling of structural strenght. 2nd ed. Oxford: Elsevier, 2005. ISBN 9780750668491.

Bazant, Zdenek P.; Cedolin, Luigi. Stability of structures : elastic, inelastic, fracture and damage theories. Singapore [et al.]: World Scientific Publishing, cop. 2010. ISBN 9789814317023.

Brooks, Charlie R.; Choudhury, A. Failure analysis of engineering materials. New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2002. ISBN 0071357580.

ASM handbook. 9th ed. Metals Park, Ohio: American Society for Metals, [1978-1989]. ISBN 0871700174.