

# Guia docent

## 240EM025 - 240EM025 - Integritat Estructural

Última modificació: 02/06/2022

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
**Unitat que imparteix:** 702 - CEM - Departament de Ciència i Enginyeria de Materials.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN CIÈNCIA I ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2014). (Assignatura obligatòria).  
MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN CIÈNCIA I ENGINYERIA DE MATERIALS AVANÇATS (Pla 2014). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2022      **Crèdits ECTS:** 4.5      **Idiomes:** Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Llanes Pitarch, Luis Miguel

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

### REQUISITS

---

Donat que l'assignatura està en procés d'extinció, sense tenir docència (només dret a examen), només podran matricular-se aquells estudiants que hagin matriculat i cursat l'assignatura en cursos anteriors, sense haver-la superat.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

CEMCEM-07. Dissenyar, calcular i modelar aspectes relacionats amb els materials per a components mecànics, estructures i equips  
CEMCEM-08. Avaluar el temps de vida en servei, la reutilització, la recuperació i el reciclatge de productes atenent a les característiques dels materials que el conformen

#### Transversals:

05 TEQ N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

06 URI N2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Assignatura en procés d'extinció. No hi ha docència, els estudiants que la matriculin ho fan només amb dret a examen.

### 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.



## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	40,5	36.00
Hores aprenentatge autònom	72,0	64.00

Dedicació total: 112.5 h

## CONTINGUTS

### Tema 1. Introducció

**Descripció:**

Integritat estructural com a camp de coneixement. Disseny mecànic s'acosta. Fonaments d'elasticitat i plasticitat. Comportament elàstic, elàstoplàstic, viscoelàstic i viscoplàstic.

**Dedicació:** 15h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 9h

### Tema 2. Fonaments de fractura

**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.

**Dedicació:** 30h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 18h

### Tema 3. Fractura cohesiva, fractura distribuïda i mètode d'efecte mida

**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.

**Dedicació:** 33h 45m

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 20h 15m



#### Tema 4. Fatiga i integritat estructural

**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.

**Dedicació:** 33h 45m

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 20h 15m

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Assignatura en procés d'extinció. Només hi ha una prova final que correspon al 100% de la nota final de l'assignatura.

### BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- Bazant, Zdenek P.; Planas, Jaime. Fracture and size effect : in concrete and other quasibrittle materials. CRC Press, 1997. ISBN 9780849382840.
- Bazant, Zdenek P. Scaling of structural strength. United Kingdom: Elsevier, 2005. ISBN 9780750668491.
- Lawn, Brian R. Fracture of brittle solids. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. ISBN 0521409721.
- Suresh, Subra. Fatigue of materials. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. ISBN 0521578477.
- Hertzberg, R.W. Deformation and fracture mechanics of engineering materials. 5th ed. New York: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 9780470527801.
- Anglada, M. ; Alcalá, J. ; Llanes, L. ; Mateo, A. ; Salán, N. Fractura de materiales [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 24/02/2015]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36175>. ISBN 8483015927.
- Broek, David. Elementary engineering fracture mechanics. 4th ed. The Hague: Martinus Nijhoff, 1986. ISBN 9024725801.
- Bazant, Zdenek P.; Cedolin, Luigi. Stability of structures : elastic, inelastic, fracture and damage theories. Singapore [etc.]: World Scientific Publishing, cop. 2010. ISBN 9789814317023.

### RECURSOS

**Material audiovisual:**

- Resource name. Recurs