



# Guia docent

## 295710 - PME - Propietats Mecàniques dels Materials

Última modificació: 27/05/2024

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
**Unitat que imparteix:** 702 - CEM - Departament de Ciència i Enginyeria de Materials.  
**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).  
**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** ORLANDO ONOFRE SANTANA PEREZ

**Altres:**

Primer quadrimestre:

TOBIAS MARTIN ABT - Grup: M11  
FERHUN CEM CANER BASKURT - Grup: M11  
LUIS MIGUEL LLANES PITARCH - Grup: M11  
ORLANDO ONOFRE SANTANA PEREZ - Grup: M11  
MARC SERRA FANALS - Grup: M11

Segon quadrimestre:

TOBIAS MARTIN ABT - Grup: M11, Grup: M12  
NICOLAS CANDAU - Grup: M11, Grup: M12  
FERHUN CEM CANER BASKURT - Grup: M11, Grup: M12  
LUIS MIGUEL LLANES PITARCH - Grup: M11, Grup: M12  
ORLANDO ONOFRE SANTANA PEREZ - Grup: M11, Grup: M12  
MARC SERRA FANALS - Grup: M11, Grup: M12

### CAPACITATS PRÈVIES

---

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

---

**Específiques:**

CE9. Coneixement dels fonaments de ciència, tecnologia i química de materials. Comprendre la relació entre la microestructura, la síntesi o processat i les propietats dels materials.

CEM1. Coneixement de les estructures dels diversos tipus de materials, així com de les tècniques de caracterització i anàlisi dels materials.

CEM20. Coneixement del comportament mecànic, electrònic, químic i biològic dels materials, i capacitat per aplicar-lo en el disseny, càlcul i modelització dels aspectes d'elements, components i equips.

**Transversals:**

04 COE N2. COMUNICACIÓ EFICACIÓ 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.

07 AAT N3. 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.

### 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'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal del curs és que l'alumne entén la importància de la relació estructura - propietat mecànica en la selecció dels materials utilitzats industrialment en aplicacions estructurals, segons el requisit establert per les condicions de servei. Per fer això, s'introdueixen conceptes bàsics en la resposta mecànica de materials, deformació elàstica i plàstica, mecanismes d'enduriment. En tots els casos es fa especial èmfasi en els paràmetres de disseny crítics i de selecció de materials específics per cada una d'aquestes condicions de treball.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores aprenentatge autònom | 90,0  | 60.00       |
| Hores grup petit           | 10,0  | 6.67        |
| Hores grup gran            | 50,0  | 33.33       |

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Tema 1. Configuració d'assaigs mecànics més utilitzats i paràmetres

#### Descripció:

- Aspectes relacionats amb l'avaluació de l'assignatura i bibliografia recomanada.
- Definició de tensió i deformació unitària.
- Resposta mecànica de materials estructurals: conceptes bàsics d'elasticitat i plasticitat.
- Tipus de corbes que relacionen sol·licitació vs. resposta mecànica del material: enginyeril, veritable i intrínseca. Característiques que les defineixen.
- Configuracions d'assaigs més emprats, paràmetres mecànics que s'obtenen i sentit físic, particularitats pràctiques de cada configuració:
  - \* Tracció
  - \* Flexió (en 3 i 4 punts)
  - \* Compressió uniaxial
  - \* Duresa (diferents configuracions).
- Equacions constitutives més utilitzades.

#### Activitats vinculades:

Sessions de laboratori:  
Assajos de tracció en metalls  
Assajos de flexió en polímers

#### Dedicació: 32h 30m

Grup gran/Teoria: 9h  
Grup mitjà/Pràctiques: 4h  
Aprenentatge autònom: 19h 30m



## Tema 2. Introducció als tensors

### Descripció:

Definició i significat físic.

Components d'un tensor.

Tensor de tensions i deformacions. Relació entre ells. Definició de coeficient de Poisson.

Estats de tensions: tensió plana vs. deformació plana. Triaxialitat.

Invariants d'un tensor.

Càlcul amb tensores.

**Dedicació:** 9h 45m

Grup gran/Teoria: 2h 15m

Activitats dirigides: 0h 45m

Aprenentatge autònom: 6h 45m

## Tema 3. Elasticitat de materials

### Descripció:

Elasticitat des del punt de vista d'un tensor.

Llei de Hooke Generalitzada. Constants elàstiques.

Isotropia vs. Anisotropia.

Paràmetres estructurals del material que governen aquest comportament. Efecte de factors externs: temperatura.

**Dedicació:** 18h 45m

Grup gran/Teoria: 6h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 11h 15m

## Tema 4. Plasticitat de materials

### Descripció:

Criteris de plasticitat: Tresca, Von Mises.

Efecte de la tensió hidrostàtica.

Construcció Considère.

Equacions constitutives i estimació de càrrega màxima: Ramberg-Osgood, Hollomon

**Dedicació:** 18h 45m

Grup gran/Teoria: 6h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 11h 15m



### Tema 5. Viscoelasticitat de materials

**Descripció:**

Introducció a la viscoelasticitat lineal de materials.

Resposta en sol·licitacions estàtiques: Assajos de Creep, Relació de tensions i Creep-recovery- Paràmetres que la quantifiquen.

Principi de superposició de Boltzman.

Principi de correspondència temps-temperatura.

Models micromecànics: Maxwell, Kelvin-Voigt, Zener, 4 elements.

**Activitats vinculades:**

Sessions de laboratori:

- Estimació de rang de viscoelasticitat lineal en assaigs de creep.
- Assajos Creep-recovery i ajustament a models.

**Dedicació:** 30h 15m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 18h 45m

### Tema 6. Elasticitat y plasticitat de polímeros

**Descripció:**

Tipus de corbes tensió-deformació enginyeril en polímers i càlcul de paràmetres en polímers.

Elasticitat entròpica.

Micromecanisme de deformació plàstica en polímers: Craces i bandes de cedència per cisa-ladura.

**Activitats vinculades:**

Sessions de laboratori:

- Assajos de tracció en polímers.

**Dedicació:** 16h 15m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 9h 45m

### Tema 7. Deformació plàstica de materials metàl·lics

**Descripció:**

Teoria de dislocacions. Deformació plàstica de monocristals i policristals. Mecanismes de deformació. Mecanismes d'enduriment de materials: solució sòlida, precipitació, deformació en fred, refinament microestructural, reforços per segones fases (partícules, fibres).

**Activitats vinculades:**

Sessions de laboratoris/problemes:

- Assajos de duresa en materials.
- Estimació de treball en fred en metalls.

**Dedicació:** 23h 45m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 14h 15m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

5 exàmens parcials (ExPr1; ExPr2 ; ExPr3 ; ExPr4 i ExPr5 ) + Avaluació d'activitats en grup (NAG).

Totes les avaluacions seran a l'escala de 10. IMPORTANT: TOTS ELS ITEMS D'AVALUACIÓ SÓN DE REALITZACIÓ OBLIGATÒRIA PER PODER APROVAR L'ASSIGNATURA. L'assignatura no contempla examen de reavaluació.

La nota final definitiva (NF) serà calculada a partir de la(s) següent expressió(s) en funció de l'exercici de l'estudiant i segons les opcions següents:

Opció 1: (Si NTeoria  $\geq$  5)  
NF = 0,8 NTeoria + 0,2 NAG

Observació: en aquest cas l'Examen final és opcional i ho ha de comunicar al professor. En cas de fer l'examen final, la nota final de l'assignatura serà calculada d'acord amb l'expressió de l'Opció 2).

Opció 2: (En cas que NTeoria < 5, en aquest cas l'Examen final és obligatori).

NF = 0.5 Nexamen final+ 0.3 Nteoria + 0,2 NAG

NAG: mitjana de les activitats en grup que es proposin (informes de pràctiques, treball, problemes o qüestions de raonament lliurables).

Nteoria = 0.2ExP1 + 0.2ExP2 + 0.2ExP3 + 0.2ExP3 +0.2ExP5

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Els exàmens parcials (ExPr) es faran dins de l'horari de l'assignatura. Sense ús d'apuntes, llevat que ho indiqui el professor. Tindran una durada màxima de 75 min.

Els informes de laboratori seran presentats en grups de màxim 3 estudiants una setmana després de la realització de la sessió. Disposarà d'una plantilla per a la redacció.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Callister, William D.; Rethwisch, David G. Materials science and engineering : an introduction. 10th edition. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020. ISBN 9781119453918.
- Ward, IM ; Sweeney, J. Mechanical properties of solid polymers. 3d ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 978-1-4443-1950-7.
- Hosford, Williams. Mechanical behavior of materials. 1st. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. ISBN 0521846706.
- Askeland, Donald R.; Fulay, Pradeep P., Bhattacharya, D.K. Essentials of materials science and engineering. 2nd ed., SI. Stamford, CT: Cengage Learning, 2010. ISBN 9780495438502.

### Complementària:

- Meyers, M. A. ; Armstrong, R. W. Mechanics and materials: fundamentals and linkages. New York: John Wiley & Sons, 1999. ISBN 0471243175.
- McCrum, N.G. ; Buckley, C.P. ; Bucknall, C.B. Principles of polymer engineering. 2nd ed. Oxford, [etc.]: Oxford University Press, 1997. ISBN 0198565267.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

Material docente disponible en ATENEA