



# Guia docent

## 320053 - CEM - Ciència i Enginyeria de Materials

Última modificació: 30/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

**Unitat que imparteix:** 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Condal Margarit, Jordi  
Alvarez Del Castillo, Javier

**Altres:** Marin Sierra, Jose

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Aquesta Assignatura està vinculada a les matèries de Ciència i Tecnologia dels Materials, als de Resistència de Materials i als de Tecnologia de Fabricació.

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

---

**Específiques:**

3. MEC: Coneixements i capacitats per a l'aplicació de l'enginyeria de materials

**Transversals:**

1. 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.

2. 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.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de resolució de casos pràctics i problemes específics
- Treball autònom d'estudi personal
- Treball cooperatiu per a l'elaboració de treball: recerca d'informació, selecció de continguts, estructura, exposició, etc.
- Activitats dirigides orientades al bon desenvolupament del treball autònom i cooperatiu.
- Sessions de tutoria i consulta de dubtes sorgits durant l'estudi i resolució d'exercicis
- Sessions d'exposició oral i discussió sobre activitats i treball.

En les sessions d'exposició dels continguts el professorat introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant amb exemples convenients per facilitar la seva comprensió. L'objectiu fonamental de les sessions teòriques, és l'adquisició dels coneixements fonamentals de l'assignatura que després s'utilitzaran en les classes de problemes i en les sessions de laboratori.

Les sessions de treball pràctic a l'aula seran de tres tipus:

- a) Sessions en què el professorat guiarà l'estudiant en la recerca d'informació, anàlisi de dades i resolució de problemes aplicant tècniques, conceptes i resultats teòrics.
- b) Sessions de presentació de treballs realitzats en grups per part dels estudiants.
- c) Sessions d'avaluació individual i / o en grup.

Les classes de problemes d'aplicació constitueixen un complement a les classes teòriques i permet desenvolupar la capacitat crítica i la pràctica per resoldre, de forma autònoma, altres problemes. En aquestes sessions es proposarà la realització de projecte o problemes que recullin, tant com sigui possible la complexitat de l'assignatura i la connexió com sigui possible, la complexitat de l'assignatura i la connexió d'aquesta amb l'activitat professional. Es fomentarà la resolució cooperativa.

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes, resoldre exercicis proposats, ja sigui manualment o amb ajuda de l'ordinador.

Els estudiants, en grups de 4-5 membres, elaboraran el treball en grups que presentaran públicament en sessions d'aplicació. El suport de l'exposició pot ser presentat en PowerPoint, presentació flash, web, o un suport fix (Pòster). Es donarà una còpia del treball, del tipus de notificació, que recollirà l'evolució del treball del grup, la recerca d'informació realitzada i els resultats obtinguts en forma d'informe.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Proporcionar als alumnes coneixements avançats sobre l'estructura, propietats i mètodes de transformació dels principals materials d'aplicació industrial. Comprendre les prestacions tecnològiques, les tècniques d'optimització dels diferents materials i els tractaments i processats necessaris per modificar les seves propietats.

Adoptar criteris adequats de selecció dels materials i dels mètodes de transformació que s'hauria de considerar en funció de la seva aplicació futura. Conèixer els principals mètodes d'assaig de materials i tècniques més habituals d'inspecció i control, així com els defectes més comuns que podem presentar els components elaborats i la seva influència en les propietats finals o en la resposta se en servei.

Transmetre la importància dels components i del bon ús dels materials, ser capaços de reconèixer els seus problemes i fer-se el tractament adequat. Seleccionar els processos més eficients de transformació de materials des del punt de vista mediambiental.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	15,0	10.00
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### TEMA 1: TECNOLOGIA I TRACTAMENTS DELS MATERIALS METÀL·LICS FÈRRICS

#### Descripció:

- 1.1. Introducció a la Tecnologia dels Materials Metàl·lics: Notes històriques de la Tecnologia dels Materials; Importància econòmica dels materials i les seves aplicacions. Classificació dels aliatges metàl·liques fèrriques: Els acers. Diagrama ferro-carboni (Fe-Fe<sub>3</sub>C); Elements d'aliatges i la seva influència. constituents microscòpics. Propietats.
- 1.2. Tractaments Tèrmics dels aliatges fèrrics: Classificació general dels tractaments tèrmics; Tractaments tèrmics dels acers i dels ferros colat; tremp i penetració del tremp. Assaig Jominy. Efectes dels tractaments sobre la microestructura. Transformacions isotèrmiques i amb refredament continu. Problemes. Consideracions mediambientals: residus i reciclatge.
- 1.3. Tractament de Superfícies de Components Metàl·liques: neteja de superfícies, Processos de recobrint; Tractaments superficials; Consideracions mediambientals: residus i reciclatge.

#### Activitats vinculades:

- Pràctica de Metal·lografia I: A partir de la utilització de tècniques de microscòpia òptica, electrònica i d'altres recursos pedagògics, s'observen les microestructures de diferents mostres metàl·liques corresponents a materials bàsics, en condicions de diferents mostres d'altres recursos pedagògics, s'observaran les microestructures de les diferents mostres metàl·liques corresponents a materials bàsics en condicions d'equilibri, analitzant els aspectes morfològics més destacats, per relacionar-lo amb les propietats esperades. Es revisaran els principals conceptes metal·lúrgics i es proposaran exemples singulars de microestructures que els alumnes hauran d'identificar relacionant-los amb les propietats resultants.

#### Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

### TEMA 2: TECNOLOGIA I TRACTAMENTS DELS MATERIALS METÀL·LICS NO FÈRRICS

#### Descripció:

- 2.1. L'alumini i els seus aliatges: obtenció, propietats i característiques; Principals aliatges: tractaments tèrmics dels aliatges d'alumini; aplicacions.
- 2.2. El titani i els seus aliatges: obtenció, propietats i característiques; Principals aliatges de titani: Tractament tèrmic dels aliatges de titani; Aplicacions.
- 2.3. Altres aliatges metàl·lics: Magnesi, coure, zinc, Beril · li, níquel i cobalt; Metalls refractaris i Metalls preciosos Propietats i característiques; Aplicacions.
- 2.4. Superaliatges: Microestructures; Propietats, Tractaments tèrmics; Aplicacions.

#### Activitats vinculades:

Pràctica de Metal·lografia II. Utilitzant tècniques de microscòpia òptica i electrònica i d'altres recursos pedagògics s'ha d'observar la microestructura de diferents mostres de metalls amb diferents tipus de processat analitzant els aspectes morfològics més destacats. Per tant, donats certs diagrames de fases i les microestructures resultants, els alumnes hauran de deduir el procés que ha patit l'aliatge relacionant les fases observades amb el tractament tèrmic sofert per la peça i deduint les propietats finals.

#### Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 14h



### TEMA 3: PROCESSATS DELS MATERIALS I COMPONENTS METÀL·LICS: INFLUÈNCIA EN LES PROPIETATS

#### Descripció:

- 3.1. Fusió i emmotllament: etapes de procés, solidificació de metalls i aliajes, motlles permanents i no permanents.
- 3.2. Conformat per deformació plàstica. Mecanismes d'enduriment i reblaniment. Efecte de la temperatura. Adequació dels aliatges conformades per deformacions plàstiques
- 3.3. Pulverimetal · lúrgia: Obtenció i caracterització de pols metàl·lica compactació i sinterització, tècniques avançades en pulvimetal · lúrgia
- 3.4. Problemes més habituals en els processos de conformat de materials metàl·lics
- 3.5. Consideracions mediambientals: residus i reciclatge

#### Activitats vinculades:

Tractaments tèrmics. En aquesta pràctica es veuran els efectes dels diferents tractaments tèrmics senzills aquestes pràctica es veurà afectada pels diferents tractaments tèrmics senzills que ténen sobre les propietats, fonamentalment mecàniques dels materials per això es partirà de provetes metàl·liques i/o plàstics i/o ceràmics que es veuran sotmesos a diferents tractaments tèrmics avaluant i comprovant les propietats de les peces abans i després del procés.

#### Dedicació: 21h

- Grup gran/Teoria: 3h
- Grup mitjà/Pràctiques: 1h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Aprenentatge autònom: 13h

### TEMA 4: MATERIALS POLIMÈRICS, PROPIETATS I PROCESSOS DE FABRICACIÓ I PROCESSAMENT

#### Descripció:

- 4.1 Materials polimèrics: Generalitats i classificació; Polímers tècnics i d'altres prestacions; Tractaments dels polímers.
- 4.2 Processos de conformació de polímers: Paràmetres i variables de l'extrusió, processos de transport, plastificació barreja i defectes.
- 4.3 La Injecció, el cicle, paràmetres i variables del procés, motlles i matrius; processos relacionats amb la injecció.
- 4.4 Altres processos de conformat: termoconformat, emmoldament rotacional. Processos especials.

#### Activitats vinculades:

Pràctica d'Injecció. En aquesta pràctica, que es realitza al Centre Català del Plàstic, els alumnes realitzaran peces de plàstic pel mètode d'injecció amb una màquina de tipus comercial. Alhora s'analitzarà els efectes de les principals variables del procés amb la pressió d'injecció, les temperatures o la velocitat sobre la qualitat final de les peces.

#### Dedicació: 28h

- Grup gran/Teoria: 6h
- Grup mitjà/Pràctiques: 2h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Aprenentatge autònom: 18h

### TEMA 5: MATERIALS CERÀMICS I VIDRES, PROPIETATS I PROCESSOS DE FABRICACIÓ I PROCESSAMENT

#### Descripció:

- 5.1 Materials ceràmics: Ceràmics tradicionals; Ceràmics tecnològics, Processos de conformat.
- 5.2 Vidres: Generalitats, matèries primeres i preparació de vidres, Processos de conformació; Tractaments tèrmics. Defectes.
- 5.3 Tractaments tèrmics i defectes en ceràmics i vidres.
- 5.4 Consideracions mediambientals: residus i reciclatge

#### Dedicació: 11h

- Grup gran/Teoria: 3h
- Grup mitjà/Pràctiques: 1h
- Aprenentatge autònom: 7h



## TEMA 6: MATERIALS COMPOSTOS, TÈCNIQUES DE CONFORMAT I INFLUÈNCIA EN LES PROPIETATS

### Descripció:

6.1. Components d'un material compost. Matriu, reforç i interfície. Classificació dels materials compostos. Efectes de tipus, forma i contingut del reforç. Partícules i fibres. Adhesius matriu-reforç. Propietats Mecàniques tèrmiques i químiques. Nanocompostos. Fonaments i aplicacions.

6.2. Materials compostos amb matrius metàl·liques, metall-metall i cermet. Materials compostos amb matriu ceràmica. Processos especials de conformats. Aplicacions. Materials compostos amb matriu polimèrica. Tècniques de conformació. Consideracions mediambientals: Impacte ambiental i reciclat.

### Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 11h

## TEMA 7: COMPORTAMENT EN SERVEI I FRACTURA DE COMPONENTS. TRIBOLOGIA, CONTROL DE DEFECTES I CORROSIÓ

### Descripció:

7.1. Comportament en servei: Tècniques i processos d'unió entre materials.

7.2. Fluència i fatiga de materials en servei; caracterització mecànica i aspectes microestructurals

7.3. Introducció a la mecànica de la fractura.

7.4. Corrosió en metalls; resistència química en polímers; SCC; degradació de materials ceràmics.

7.5. Introducció a l'anàlisi de defectes Assajos destructius i no destructius; Determinació de defectes superficials i interns.

7.6. Tribologia; fricció i prevenció del desgast.

### Activitats vinculades:

Corrosió I: S'aplicaran els criteris d'electròlisi de via humida en què es realitzen les transferències químiques per al pas de corrent. L'objectiu és comprovar la influència dels factors indicats per la llei de Faraday als recobriments de níquel efectuats en components metàl·lics de diferent naturalesa (substrats).

Corrosió II: S'observarà el comportament de diferents tipus de material, o de diferents zones d'un mateix component, en un entorn corrosiu. També s'establirà una ordenació de materials metàl·lics, sobre la base de les seues nobles química, a partir de la seva resposta en un entorn salí. També s'analitzarà l'envelliment i el canvi de propietats associades per diferents mostres polimèriques sotmeses a l'envelliment ambiental i/o accelerant.

### Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 17h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

- 1er examen, pes: 45%
- 2on examen, pes: 45%
- Pràctiques laboratori- Treball presentat: 10%

### NOTA:

En aquesta assignatura es disposarà d'un sistema de reconducció de resultats poc satisfactoris. Els resultats inferiors a 5.0 a la primera avaluació poden ser reconduïts a la segona avaluació. Durant la realització de la segona avaluació els alumnes amb resultats inferiors a 5.0 a la primera avaluació realitzaran una prova per poder reconduir la nota obtinguda de la primera avaluació. La nota obtinguda mitjançant la prova de reconducció no podrà ser superior a 5.0. La nova nota de l'examen de reconducció substituirà l'antiga només en el cas que sigui més alta. La nota de l'assignatura es calcularà com a mitja ponderada de la prova parcial i final o com a mitjana ponderada de la prova de reconducció i la segona avaluació (en cas que la primera hagi estat inferior a 5.0)

La prova parcial i la final es puntuaran de 0 a 10 sent 10 el 45% del valor total de l'assignatura. La valoració total de la part teòrica serà de 0 a 10, sent 10 equivalent al 90% de l'assignatura.

A la part de laboratori no s'establirà cap sistema de reconducció. La puntuació serà de 0 a 10, sent 10 equivalent al 10% del valor total de l'assignatura.

L'assistència a la classe de laboratori és obligatòria. En cas de no poder assistir a la classe de laboratori s'haurà de parlar amb el professor i presentar un justificant vàlid per excusar l'assistència. En cas de faltar a una sessió de manera injustificada es qualificarà la nota d'aquella sessió amb un 0.

Per aquells estudiants matriculats a l'assignatura que hagin obtingut una qualificació final superior o igual a 2,0 però inferior a 5,0 durant el període d'impartició de la docència podran presentar-se a l'examen de re-avaluació. No poden concórrer a la reavaluació els estudiants que han obtingut la qualificació de no presentat.

La qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els instruments d'avaluació anteriors.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la nota inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà com a màxim aprovat 5.0.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Kalpakjian, Serope. Manufactura, ingeniería y tecnología [en línia]. 7a ed. México [etc.]: Pearson Educación, 2014 [Consulta: 20/09/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=5323](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5323).
- Groover, Mikell P. Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas [en línia]. 3ª ed. México: Prentice Hall, 2007 [Consulta: 16/09/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=4585363>. ISBN 9789701062401.
- Apraiz Barreiro, José. Tratamientos térmicos de los aceros. 9a ed. Madrid: Dossat, 1997. ISBN 84896656207.
- Salán, M. N. Tecnología de proceso y transformación de materiales [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2005 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36673>. ISBN 848301789X.

### Complementària:

- Gil Mur, Francisco Javier [et al.]. Aleaciones ligeras [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36151>. ISBN 8483014807.