



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASSIGNATURA: CIÈNCIA I TECNOLOGIA DELS MATERIALS I BIOMATERIALS

**MATÈRIA:** Ciència i tecnologia dels materials i biomaterials

**MÒDUL:** Enginyeria de Processos

**ESTUDIS:** Grau en Enginyeria Química

### CARACTERÍSTIQUES GENERALS\*

**Tipus:**  Formació bàsica,  Obligatòria,  Optativa

Treball de fi de grau,  Pràctiques externes

**Duració:** Semestral

**Semestre/s:** 5

**Número de crèdits ECTS:** 6

**Idioma/es:** Català (Castellà)

### DESCRIPCIÓ

**BREU DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ** (del sentit de l'assignatura en relació als estudis. Entre 100 i 200 paraules.)

Aquest curs està dissenyat per ser una introducció d'un any a la Ciència dels Materials. En la primera part del curs, està centrat en emfatitzar la relació entre estructura i propietats en els materials. En el primer semestre es presenten els temes relacionats amb l'estructura dels materials. També s'inclouen conceptes de difusió en estat sòlid i cinètica de les transformacions de fase i de la formació de la microestructura. S'apliquen els principis de la termodinàmica als materials i es posa una especial atenció en la descripció, construcció i aplicacions dels diagrames de fase. Finalment, es presenten les propietats dels materials i es dona una petita introducció a la caracterització de materials i al comportament dels mateixos en servei.

En la segona part, es presenta una descripció, basada en la relació estructura-propietats, de l'aplicació potencial dels materials metàl·lics, ceràmics i polimèrics més usats.

**COMPETÈNCIES** (de l'assignatura posades en relació amb les competències assignades en la matèria.)

- Capacitat per comprendre i aplicar els coneixements tècnics de materials, necessaris per a la pràctica de l'enginyeria química (E2.c).
- Utilitzar sistemes, components o processos per aconseguir els requisits establerts (E6)
- Capacitat per resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, i raonament crític. (E7.d).
- Analitzar, integrar i interpretar dades i informació de l'àmbit dels materials i biomaterials (E8.c)

**REQUISITS PREVIS\*** (mòduls, matèries, assignatures o coneixements necessaris pel seguiment de l'assignatura. Poden fer-se constar assignatures que han d'haver-se cursat.)  
Les competències pròpies de les etapes educatives anteriors.

\* Aquestes característiques no han de ser modificades sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior. (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASSIGNATURA: CIÈNCIA I TECNOLOGIA DELS MATERIALS I BIOMATERIALS

**MATÈRIA:** Ciència i tecnologia dels materials i biomaterials

**MÒDUL:** Enginyeria de Processos

**ESTUDIS:** Grau en Enginyeria Química

**CONTINGUTS** (com a relació dels apartats que constitueixen el temari de la mateixa, fins un detall de segon nivell).

- 1.- El perquè de la Ciència dels Materials
  - 1.1. Definició de Material
  - 1.2. Relació entre estructura i propietats en els materials.
  - 1.3. El cercle dels materials.
  - 1.4. Cicle dels materials i desenvolupament.
- 2.- Estat sòlid
  - 2.1. Estats físics dels materials.
  - 2.2. Ordre i desordre en materials.
  - 2.3. Estat cristal·lí.
  - 2.4. Estructura dels principals materials.
- 3.- Defectes en l'estructura cristal·lina dels materials
  - 3.1. Defectes atòmics.
  - 3.2. Dislocacions.
  - 3.3. Defectes bidimensionals.
- 4.- Difusió en Estat sòlid
  - 4.1. Mecanisme de la difusió
  - 4.2. Difusió en estat estacionari. 1ª Llei de Fick
  - 4.3. Difusió en estat no estacionari. 2ª Llei de Fick
  - 4.4. Dependència de la difusió.
- 5.- Solidificació
  - 5.1. Nucleació homogènia i heterogènia
  - 5.2. Sobrefusió tèrmica i constitucional
  - 5.3 Solidificació en un motlle
- 6.- **Aleacions** i diagrames de fase
  - 6.1. **Aleacions**.
  - 6.2. Teoria dels diagrames de fase.
  - 6.3. Equilibris de fase en sistemes binaris. Aplicació en materials.
  - 6.4. Transformació de fases
  - 6.5. Microestructures.
- 7.- Propietats mecàniques dels materials
  - 7.1.: Cohesió, elasticitat, plasticitat i tenacitat.
  - 7.2. Diagrama tensió/elongació.
  - 7.3. Duresa, definició i mesura.
  - 7.4. **Resilència**: Definició i mesura
- 8.- Comportament mecànic del material en servei
  - 8.1. Fractura fràgil
  - 8.2. Fractura dúctil .
  - 8.3. Fluència tèrmica.

\* Aquestes característiques no han de ser modificades sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior. (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASSIGNATURA: CIÈNCIA I TECNOLOGIA DELS MATERIALS I BIOMATERIALS

**MATÈRIA:** Ciència i tecnologia dels materials i biomaterials

**MÒDUL:** Enginyeria de Processos

**ESTUDIS:** Grau en Enginyeria Química

- 8.4. Fatiga.
- 9.- Materials metàl·lics I. Materials fèrrics.
  - 11.1. Diagrama Fe/C
  - 11.2. Acers.
  - 11.3. Fundiciones.
- 10.- Materials metàl·lics II. Materials no fèrrics
  - 12.1. Aleaciones base alumini.
  - 12.3. Aleaciones base coure.
- 11.- Materials orgànics polimèrics.
  - 13.1. Termoplàstics.
  - 13.2. Termostables.
  - 13.3. Elastòmers.
- 12.- Materials ceràmics.

### METODOLOGIA

**ACTIVITATS FORMATIVES\*** (Completar la taula relacionant activitats, càrrega de treball, en crèdits ECTS, i competències.)

| Activitats formatives                                      | Crèdits ECTS | Competències  |
|--|--------------|---------------|
| Sessions d'exposició de conceptes                          | 1,8          | E2c           |
| Sessions de resolució d'exercicis, problemes i casos       | 0,6          | E7d           |
| Seminaris  | 0            |               |
| Activitats obligatòries despatx professor                  | 0,5          | E7d           |
| Treball pràctic / laboratori                               | 0,5          | E6            |
| Presentacions  | 0,4          | E2c ,         |
| Activitats d'estudi personal per part dels estudiants      | 1,8          | E2c, E6, E7d  |
| Activitats d'avaluació (exàmens, controls de seguiment...) | 0,4          | E2c, E6, E7d, |
| <b>TOTAL</b>   | <b>6</b>     |               |

\* Aquestes característiques no han de ser modificades sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior. (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASSIGNATURA: CIÈNCIA I TECNOLOGIA DELS MATERIALS I BIOMATERIALS

**MATÈRIA:** Ciència i tecnologia dels materials i biomaterials

**MÒDUL:** Enginyeria de Processos

**ESTUDIS:** Grau en Enginyeria Química

**EXPLICACIÓ DE LA METODOLOGIA DIDÀCTICA** (justificant els mètodes didàctics utilitzats en relació a les competències i els continguts de l'assignatura. Entre 100 i 200 paraules.)

La metodologia combina les classes magistrals amb el treball en el Laboratori i el treball interactiu utilitzant Internet. Així, es realitzen dues hores de classes magistrals a la setmana durant els dos semestres, que permet avançar de forma lenta i progressiva durant tot el temari.

Els estudiants han de realitzar 8 pràctiques de la llista adjunta durant un període de 4 setmanes.

- Creixement cristal·lí durant la solidificació
- Preparació materialgràfica
- DSC y TGA como tècniques de caracterització de polímers
- Fonaments de microscòpia òptica
- Duresa de pintures
- Treball en fred i recuit
- Transformacions en estat sòlid dels acers
- Distribució de pesos moleculars de polímers
- Fonaments de reometria
- Seguiment de la reacció de vulcanització
- Síntesis de materials pel mètode de sol-gel
- Síntesis i propietats conductores del **polipirrol**
- Caracterització de l'activitat superficial mitjançant IGC

Al finalitzar cada capítol, l'alumne realitza a través de la pàgina de l'assignatura en el blackboard® un examen tipus test d'autoavaluació. Per seguir la seva evolució, els resultats s'envien directament al professor. El mateix succeeix amb el treball de les pràctiques. Durant tot el curs s'organitzen 4 exercicis en format de wiki. Els alumnes han de redactar, via un aplicatiu web, la resposta a un tema relacionat amb l'assignatura. Després de la correcció i avaluació per part dels professors de l'assignatura, aquests capítols queden a disposició dels alumnes per preparar els exàmens de l'assignatura. Dintre de cada capítol es plantegen una sèrie de preguntes que l'alumne pot contestar al professor mitjançant correu electrònic i que permeten seguir l'aprenentatge de l'alumne. Les pràctiques han de presentar-se en públic i es realitzen informes escrits de 4 d'elles, preinformes d'altres dues i de les dos últimes ses realitzen informes com a part de la wiki de l'assignatura.

### AVALUACIÓ

**MÈTODES D'AVAUACIÓ\*** (Completar la taula relacionant mètodes d'avaluació, competències, i pes en la qualificació de l'assignatura).

\* Aquestes característiques no han de ser modificades sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior. (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASSIGNATURA: CIÈNCIA I TECNOLOGIA DELS MATERIALS I BIOMATERIALS

**MATÈRIA:** Ciència i tecnologia dels materials i biomaterials

**MÒDUL:** Enginyeria de Processos

**ESTUDIS:** Grau en Enginyeria Química

| Mètodes d'avaluació                        | Pes | Competències |
|--|-----|--------------|
| Examen final (A)                           | 50% | E2c, E7d     |
| Examen/s parcial/s/Controls programats (B) |     |              |
| Activitats realitzades a classe (C)        | 5%  | E2c, E7d     |
| Informes de treballs realitzats (D)        |     |              |
| Presentacions i/o exàmens orals (F)        | 5%  | E2c, E7d     |
| Elaboració de wikis. (G)                   | 20  | E2c, E6, E7d |
| Informes de laboratori (H)                 | 15% | E2c, E6, E7d |
| Treballs pràctics/laboratori (I)           | 5%  | E2c, E6, E7d |

**RESULTATS D'APRENTATGE** (Explicació de les realitzacions de l'alumne que permeten l'avaluació de competències, relacionant-los amb les competències i els mètodes d'avaluació.)

- L'estudiant demostrarà capacitat de respondre a les preguntes teòriques en l'examen final. [A].
- L'estudiant demostrarà una comprensió bàsica de la relació entre estructura i propietats. [A]
- L'estudiant demostrarà capacitat d'entregar respostes i compartir idees electrònicament. [G,H].
- L'estudiant demostrarà capacitat de resoldre "casos" en l'examen final. [A].
- L'estudiant demostrarà capacitat de presentar les seves idees en públic. [I]
- L'estudiant demostrarà capacitat per testar materials en el laboratori. [H,I].
- L'estudiant demostrarà capacitat de presentar les seves idees en públic. [F].

**QUALIFICACIÓ** (Explicació del sistema de càlcul de la qualificació de l'assignatura.)

- A. A l'acabar el curs es realitza l'examen final que és obligatori per aprovar l'assignatura (50% de la nota final). La nota mínima per fer mitja amb la resta de notes és un 4 (40% del total)
- B. Tests: Després de cada capítol es col·loca un test en la pàgina del Blackboard® de l'assignatura. Els resultats s'envien automàticament al professor. Cada pràctica té assignada també un test. Els estudiants han de realitzar-lo abans de començar a treballar en el laboratori.
- C. Tasca a casa: Durant tot el curs s'organitzen 4 exercicis en format de Wiki. Els alumnes han que redactar, via un aplicatiu web, la resposta a un tema relacionat amb l'assignatura. A més el professor proposa a classe després de cada capítol alguna pregunta específica. L'estudiant les pot comentar amb els companys i professor, utilitzant el fòrum on-line en la pàgina web de l'assignatura en el Blackboard®. El resultat de dits exercicis correspon a un 10% de la nota final.

\* Aquestes característiques no han de ser modificades sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior. (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASSIGNATURA: CIÈNCIA I TECNOLOGIA DELS MATERIALS I BIOMATERIALS

**MATÈRIA:** Ciència i tecnologia dels materials i biomaterials

**MÒDUL:** Enginyeria de Processos

**ESTUDIS:** Grau en Enginyeria Química

- D. Presentacions orals: Els estudiants han de presentar una corresponent al seu treball en el laboratori. La nota de la presentació oral és el 10% de la nota final.
- E. Es promou la participació a classe, però no té cap influència en la nota final.
- F. Informes de pràctiques: Els estudiants han de presentar 8 informes corresponents al seu treball en el laboratori, en diferents formats. La mitja de la nota dels 4 millors informes és el 10% de la nota total.
- G. Presència en el Laboratori : L'assistència al Laboratori és obligatòria.
- H. Es revisarà en el despatx del professor el treball realitzat pels alumnes cada 3 setmanes. El resultat de dita revisió serà un 10% de la nota final
- I.- Per que els exercicis d'avaluació continuada puguin fer mitjana amb l'examen final, la nota mitja ha de ser superior a 7 (70%).
- H. L'aprovat de l'assignatura s'aconsegueix quan la mitja entre l'examen final i els exercicis d'avaluació continuada és superior a 6 (60%)

**AVALUACIÓ DE LES COMPETÈNCIES** (Definir expressions de càlcul per a cada competència en funció de les activitats d'avaluació corresponents.)

Per a l'avaluació de les competències de l'assignatura (E2, E3, E4, E7, T1, CRI3) en cada una de las activitats avaluatives una part de la nota reflectirà les competències adquirides. La capacitat per comprendre i aplicar els coneixements tècnics bàsics d'informàtica, expressió gràfica, mecànica i materials (E2) s'avaluarà en l'elaboració de les wikis així com en l'examen final. La competència E3 es valorarà amb aspectes específics de les preguntes de l'examen final. La competència E4 s'avaluarà en la resolució de problemes de l'examen final, dels controls programats i en els treballs pràctics de projecte i laboratori, tenint en compte la metodologia de resolució, el tractament de resultats, l'aplicació de modelatge i simulació. La competència E7 es mesurarà amb el desenvolupament de models de mecanismes de palanca pel projecte i fabricació d'un model físic. La competència T1 es mesurarà delimitant la capacitat de presentar i defensar els informes de treballs. La competència CRI3 es mesurarà en apartats concrets de l'examen final, dels controls programats, del projecte, de les pràctiques i les presentacions, mesurant els coneixements de Ciència de Materials. Cada activitat avaluativa tindrà una nota màxima de 100 punts que es dividiran en quantitats que quantifiquen el grau d'adquisició de les competències per part de l'alumne.

### **BIBLIOGRAFIA** (recomanada i accessible a l'alumne.)

- Ashby, M.F., Jones, D. R., , P.L. Materiales para Ingeniería 1, Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño., Ed. Reverté, Barcelona, 1ª Edició 2010.
- Ashby, M.F., Jones, D. R., , P.L. Materiales para Ingeniería 2, Introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño., Ed. Reverté, Barcelona, 1ª Edició 2010

\* Aquestes característiques no han de ser modificades sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior. (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## ASSIGNATURA: CIÈNCIA I TECNOLOGIA DELS MATERIALS I BIOMATERIALS

**MATÈRIA:** Ciència i tecnologia dels materials i biomaterials

**MÒDUL:** Enginyeria de Processos

**ESTUDIS:** Grau en Enginyeria Química

- Mangonon, P.L. Ciencia de Materiales, Selección y Diseño, , Ed. Prentice Hall, Mexico, 1ª Edition 2001
- Callister, W., Ciencia e Ingenieria de los Materiales, Ed. Reverté, Barcelona 3era Edition 1999.
- Smith, W., Fundamentos de la Ciencia e Ingenieria de los Materiales, Ed. McGraw-Hill, Madrid 1997.
- Kurs, W., et al., Introduction à la Science des Materiaux, Ed. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1993.
- Llasheras, J.M.; Carrasquilla, J., Ciencia de los Materiales, Ed. Donostiarra, San Sebastián 1991.
- Flinn, R., Trojan, P., Materiales de Ingenieria y sus aplicaciones, Ed. McGraw-Hill, Madrid 1999.
- Grossberg, Alexander Yu., Khokhlov, A.R., Giant Molecules, Here, There and Everywhere, 1a Edition, Ed. Academic Press, Nova York, 1997.

### BIBLIOGRAFIA o MATERIAL COMPLEMENTARI: CD ROM

- University of Wisconsin, Solid State Resources JCE Software
  - Russ, J.V., Materials Science: A multimedia approach PWS Publishing Company, 1995
  - Mathias, L.J., et al. Macrogallery, , MRG Polymer Press, University of Southern Mississippi, Hattiesburg (MS), 1998
- INTERNET:
- Visualizing Materials Science: [vims.ncsu.edu/index.acgi](http://vims.ncsu.edu/index.acgi)
  -

### HISTÒRIC DEL DOCUMENT

**MODIFICACIONS ANTERIORS** (Indicar data i autor/s, les més recents primer)

**ÚLTIMA REVISIÓ** (Indicar data i autor/s.) Setembre 2011 Dr Salvador Borrós Gómez

\* Aquestes característiques no han de ser modificades sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior. (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).