

220303 - Materials Aeroespacials

| | | | |
|-----------------------|--|-------------------|--------------------------|
| Unitat responsable: | 205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa | | |
| Unitat que imparteix: | 702 - CMEM - Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica | | |
| Curs: | 2017 | | |
| Titulació: | MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AERONÀUTICA (Pla 2014). (Unitat docent Obligatoria) | | |
| Crèdits ECTS: | 5 | Idiomes docència: | Català, Castellà, Anglès |

Professorat

Responsable: Miguel Sánchez Soto

Metodologies docents

La metodologia docent es divideix en tres parts:

- Sessions presencials d'exposició - participació dels continguts i realització d'exercicis.
- Sessions presencials de treball de laboratori.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

En les sessions d'exposició -participació dels continguts, el professorat introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients i sol·licitant, si escau, la realització d'exercicis per facilitar-ne la seva comprensió.

En les sessions de treball de laboratori, el professorat guiarà l'estudiantat en l'aplicació dels conceptes teòrics per a la resolució de activitats experimentals, fonamentant en tot moment el raonament crític. Es proposaran activitats que l'estudiantat resolgui a l'aula i fora de l'aula.

L'estudiantat, de forma autònoma, ha de treballar el material proporcionat pel professorat i el resultat de les sessions de treball i problemes per tal d'assimilar i fixar els conceptes. El professorat proporcionarà un pla d'estudi i de seguiment d'activitats (ATENEA).

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar l'assignatura l'estudiant o estudianta ha de:

- Conèixer les diferents famílies i tipus de materials que es fan servir en aplicacions aeronàutiques.
- Conèixer les relacions i influències entre la microestructura, els processos de fabricació i les propietats resultants dels materials.
- Comprendre les prestacions tecnològiques, els límits d'aplicació i les tècniques d'optimització de les propietats dels materials en aplicacions aeroespacials.
- Adquirir experiència i capacitat per seleccionar adequadament els materials d'acord amb els requisits del component o aplicació.
- Conèixer i comprendre les causes de fallada dels components en servei i tenir capacitat per aplicar eines predictives de la vida en servei i preveure solucions.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

220303 - Materials Aeroespacials

Continguts

| | |
|---|--|
| <p>Mòdul 1: Introducció.</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 2h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Introducció a la assignatura. Conceptes generals. Evolució històrica dels materials a la indústria aeroespacial. Importància econòmica dels materials. Els materials i llur aplicació aeroespacial.</p> <p>Activitats vinculades: Sessió d'explicació teòrica.</p> | |
| <p>Mòdul 2: Criteris per la selecció de materials en el disseny d'aeronaus i motors.</p> | <p>Dedicació: 14h Grup gran: 2h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Condicions de càrrega i equacions de disseny. Criteris de selecció de materials. Selecció de materials per estructures i motors. Exemples.</p> <p>Activitats vinculades: Sessió d'explicació teòrica i resolució de problemes Activitat 1: Proposta de selecció de materials Activitat 8: Desenvolupament treball</p> | |
| <p>Mòdul 3: Aliatges metàl·liques fèrrics. Tractaments tèrmics.</p> | <p>Dedicació: 18h Grup gran: 4h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: 3.1. Els acers. Tipus d'acers. Diagrama ferro carboni. Constituents microscòpics dels acers. Classificació dels acers. 3.2 Principals aliatges fèrrics. Micrografies. Anàlisi i propietats. Elements d'aliatge i la seva influència. Aliatges fèrrics per la indústria aeroespacial.. Propietats en funció de la composició.</p> <p>Activitats vinculades: Sessió d'explicació teòrica Sessió de resolució de problemes Activitat 1: Proposta de selecció de materials Activitat 2: Pràctica de laboratori de metal·lografia. Activitat 8: Desenvolupament treball</p> | |

220303 - Materials Aeroespacials

| | |
|---|--|
| <p>Mòdul 4: Aliatges metàl·liques no fèrrics.</p> | <p>Dedicació: 18h Grup gran: 4h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: 4.1. L'alumini i els seus aliatges Propietats característiques. Principals aliatges de l'alumini. Aplicacions aeroespacials. 4.2. El Titani i els seus aliatges Propietats característiques. Principals aliatges del Titani. Efecte dels elements d'aliatge. Tractaments tèrmics i el seu efecte. Aplicacions aeroespacials. 4.3. El Magnesi i els seus aliatges Propietats característiques. Principals aliatges del magnesi. 4.4. Altres metalls i aliatges. Superaliatges. Microestructura i propietats. Aplicacions aeroespacials</p> <p>Activitats vinculades: Sessió d'explicació teòrica. Activitat 1: Proposta de selecció de materials Activitat 3: Pràctica de laboratori de tractaments tèrmics. Activitat 8: Desenvolupament treball</p> | |
| <p>Mòdul 5: Tècniques avançades de conformat</p> | <p>Dedicació: 10h Grup gran: 2h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 6h</p> |
| <p>Descripció: Conformat dels aliatges d'alumini, titani i magnesi. Tècniques de conformat per super aliatges i ceràmics. Conformat de compostos, noves tecnologies. Aplicacions aeroespacials.</p> <p>Activitats vinculades: Sessió d'explicació teòrica. Activitat 4: Pràctica de laboratori: Visita a empresa</p> | |

220303 - Materials Aeroespacials

| | |
|---|--|
| <p>Mòdul 6: Ceràmics d'enginyeria, polímers i compòsits. Tècniques de conformat</p> | <p>Dedicació: 16h Grup gran: 6h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: 6.1. Ceràmiques estructurals avançades. Carburs i nitrurs. Recobriments. Barreres tèrmiques. 6.2. Polímers per altes prestacions. Materials polimèrics per aplicacions aeroespacials. Processos de degradació dels polímers. 6.3. Materials compostos amb matriu metàl·lica, cermetes. Materials compostos amb matriu ceràmica. Materials compostos amb matriu polimèrica. Propietats i aplicacions.</p> <p>Activitats vinculades: Sessió d'explicació teòrica. Activitat 5: Pràctica de laboratori : Fabricació de components de matriu termoplàstica. Activitat 8: Desenvolupament treball.</p> | |
| <p>Mòdul 7: Comportament en servei: Integritat estructural</p> | <p>Dedicació: 30h Grup gran: 8h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 20h</p> |
| <p>Descripció: 7.1. Tècniques d'unió. Soldadures tipus i característiques. Soldadura per fricció. Aplicacions. 7.2. Fluència en materials metàl·lics, ceràmics, polímers i compostos. Corbes i assaig de fluència. 7.3. Fractura i Fatiga Tipologies de fractura. Introducció a la mecànica de la fractura. Fatiga, alts i baixos cicles, corba S-N. Mecanismes que afecten la fatiga. Problemes. 7.4. Corrosió: Tipus de corrosió. morfologia dels atacs. Resistència química. Protecció de corrosió. Importància. Casos pràctics.</p> <p>Activitats vinculades: Sessió d'explicació teòrica Sessió de resolució de problemes Activitat 6: Pràctica de laboratori de fractura Activitat 8: Desenvolupament treball</p> | |

220303 - Materials Aeroespacials

Mòdul 8: Estudi de casos reals. Nous materials

Dedicació: 13h

Grup gran: 2h

Grup petit: 5h

Aprentatge autònom: 6h

Descripció:

Introducció a l'anàlisi de defectes. Assajos destructius i no destructius. Tècniques d'inspecció de defectes superficials i interns. Estudi de casos reals. Prospectiva de nous materials i aplicacions.

Activitats vinculades:

Sessió d'explicació teòrica

Resolució de casos pràctics

Activitat 7: Presentacions de projectes

Activitat 8: Desenvolupament treball

220303 - Materials Aeroespacials

Planificació d'activitats

| | |
|--|---|
| Activitat 1: Proposta de selecció de materials | Dedicació: 6h Aprenentatge autònom: 6h |
| Descripció: Activitat on els alumnes treballaran els conceptes i criteris per realitzar una selecció convenient i adequada dels materials. Estudi de les gràfiques de selecció en funció dels requeriments. | |
| Activitat 2: Pràctica de laboratori de metal·lografia. | Dedicació: 4h Aprenentatge autònom: 2h Grup petit: 2h |
| Descripció: En aquesta pràctica s'analitzaran els aspectes fonamentals de microestructures representatives dels principals aliatges. 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. | |
| Activitat 3: Pràctica de laboratori de tractaments tèrmics. | Dedicació: 4h Aprenentatge autònom: 2h Grup petit: 2h |
| Descripció: En aquesta pràctica es veurà l'efecte que diferents tractaments tèrmics senzills tenen sobre la microestructura i les propietats dels aliatges. Per a això es partirà de provetes metàl·liques que es veuran sotmeses a diferents tractaments tèrmics avaluant i comparant la microestructura i les duresa de les peces abans i després del procés. | |
| Activitat 4: Pràctica de laboratori: Visita a empresa | Dedicació: 4h Aprenentatge autònom: 2h Grup petit: 2h |
| Descripció: Es realitzarà una visita a una empresa relacionada amb els tractaments de materials i llur aplicació posterior al sector aeronàutic. | |
| Activitat 5: Pràctica de laboratori : Fabricació de components de matriu termoplàstica. | Dedicació: 4h Aprenentatge autònom: 2h Grup petit: 2h |
| Descripció: En aquesta pràctica els alumnes conformaran peces de plàstic pel mètode fent us de equips industrials. Tanmateix s'analitzarà l'efecte que les principals variables del procés com ara les pressions les temperatures o la velocitat, tenen sobre la qualitat final de les peces. | |

220303 - Materials Aeroespacials

| | |
|--|---|
| Activitat 6: Pràctica de laboratori de fractura | Dedicació: 4h Aprentatge autònom: 2h Grup petit: 2h |
| Descripció: Fent servir peces de diferents materials s'introduiran entalles per posteriorment assajar els materials a flexió i/o impacte. A partir dels valors mesurats s'aplicarà el mètode de la mecànica de la fractura per a estimar la tenacitat de fractura dels materials assajats. | |
| Activitat 7: Presentacions de projectes | Dedicació: 8h Aprentatge autònom: 3h Grup petit: 5h |
| Descripció: En aquesta activitat els alumnes presentaran els treballs que han realitzat en grup al llarg del curs. La presentació es realitzarà de manera oral, valorant tant el treball com l'exposició i la resposta a les preguntes formulades. | |
| Activitat 8: Desenvolupament treball | Dedicació: 10h Aprentatge autònom: 10h |
| Descripció: Lliurament d'un document escrit (versió electrònica) a final del curs | |

Sistema de qualificació

Primer parcial /lliurables: 40%
Segon parcial/lliurables: 40%
Treball: 10 %
Pràctiques: 10 %

Tot aquell estudiantat que ho desitgi, podrà recuperar la nota mitjançant l'examen final

220303 - Materials Aeroespacials

Bibliografia

Bàsica:

Cantor, B.; Assender, H.; Grant, P. Aerospace materials. Bristol [etc.]: Institute of Physics, 2001. ISBN 0750307420.

Ashby, Michael F. Materials selection in mechanical design [en línia]. 4th ed. Burlington (Massachusetts): Butterworth-Heinemann, 2011 [Consulta: 01/07/2016]. Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/book/9781856176637>>. ISBN 9781856176637.

Complementària:

Asthana, R.; Kumar, A.; Dahotre, N. B. Materials processing and manufacturing science [en línia]. Amsterdam [etc.]: Elsevier Academic Press, 2006 [Consulta: 06/06/2017]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10150475>>. ISBN 9780750677165.

Anderson, T. L. Fracture mechanics: fundamentals and applications. 3rd ed. Boca Raton: Taylor and Francis/CRC Press, 2005. ISBN 0849316561.

Altres recursos:

Revistes electròniques de la Biblioteca:

Journal of aerospace engineering

IEEE transactions on aerospace

Aircraft engineering and aerospace technology

Encyclopedia of aerospace engineering. Vol 4.