

GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA

102806 - FABRICACIÓ ADDITIVA I APLICACIÓ DE MATERIALS AVANÇATS

Informació general

- Tipus d'assignatura : Optativa
- Coordinador : Julián Horrillo Tello
- Curs: Quart
- Trimestre: Tercer
- Crèdits: 6
- Professorat:
 - Sergio Morales Planas <smoralesp@tecnocampus.cat>

Idiomes d'impartició

- Català
- Castellà

Competències que es treballen

Específica

- E9_Conèixer els fonaments de la ciència, tencologia i química de materials. Comprendre la relació entre la microestructura, la síntesis o processat i les propietats dels materials
- E13_Conèixer i utilitzar la teoria de màquines i mecanismes
- E14_Conèixer i utilitzar els principis de la resistència de materials
- E15_Tenir coneixements bàsics dels sistemes de producció i fabricació
- Tenir coneixements i capacitats per al càlcul, disseny i assaig de màquines
- Conèixer els fonaments dels sistemes màquines fluidomecàniques
- Tenir coneixements i capacitats per a l'aplicació de l'enginyeria de materials

Descripció

Assignatura optativa emmarcada en el bloc de la menció en *Fabricació Intel·ligent en la Indústria 4.0*, orientada a les aplicacions de la fabricació additiva per a la fabricació de peces i a l'aplicació de nous materials en diferents sectors industrials.

La fabricació additiva porta la tecnologia d'impressió 3D a la producció industrial gràcies a nous materials i noves tecnologies i ofereix una metodologia alternativa a la dels mètodes de fabricació sostractiva tradicional.

A l'assignatura s'estudien les diferents tecnologies existents, es treballa amb eines de simulació del comportament de peces fabricades amb materials avançats i amb diferents tecnologies. I també la repercussió del ús d'aquestes tecnologies en els processos de disseny i de fabricació de peces. A aquesta part corresponen 4,8 crèdits ECTS.

Una part específica del curs està dedicada als teixits intel·ligents, a les seves característiques, als processos de disseny i producció associats i a les seves aplicacions a diferents sectors: moda, esports, salut, automòbils, etc. A aquesta part corresponen 1,2 crèdits ECTS.

Aquesta assignatura disposa de recursos metodològics i digitals per fer possible la seva continuïtat en modalitat no presencial en el cas de ser necessari per motius relacionats amb la Covid-19. D'aquesta forma s'assegurarà l'assoliment dels mateixos coneixements i competències que s'especifiquen en aquest pla docent.

El Tecnocampus posarà a l'abast del professorat i l'alumnat les eines digitals necessàries per poder dur a terme l'assignatura, així com guies i recomanacions que facilitin l'adaptació a la modalitat no presencial.

Resultats d'aprenentatge

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

RA11. Entendre els conceptes bàsics de la fabricació digital i conèixer els fonaments dels processos de fabricació additiva (CE13, CE14, CE20).

RA12. Ser capaç de dissenyar productes per a impressió additiva i generar fitxers per a la seva fabricació (CE9, CE20, CE25).

RA13. Conèixer els diversos tipus de màquines per a la fabricació additiva i saber seleccionar la més adequada per a una aplicació concreta (CE13, CE20, CE25).

RA14. Conèixer les bases dels teixits tècnics i dels teixits intel·ligents, així com els tipus existents, les seves característiques i aplicacions (CE24, CE25).

RA15. Conèixer i entendre els fonaments dels processos de disseny i fabricació amb teixits intel·ligents (CE24, CE25).

Metodologia de treball

L'assignatura consta de 4 hores setmanals de classes presencials a l'aula (grup gran), on es desenvoluparan els continguts teòrics i es resoldran exercicis i problemes de caire pràctic, i de 20 hores per curs de classes pràctiques (grup petit).

A les classes pràctiques es desenvoluparan projectes, dos per grup, relacionats amb el disseny de peces amb fabricació additiva i amb l'aplicació de teixits intel·ligents.

Sempre que es consideri escaient es posarà a disposició dels alumnes activitats de caire totalment opcional que l'ajudin a preparar i a preparar-se per a les de caire obligatori.

Continguts

Títol contingut 1: Introducció a la fabricació digital.	
Descripció	Conceptes bàsics Processos de impressió 3D: tecnologies i maquinària Fabricació additiva industrial. Materials, tecnologies i acabats
Activitats vinculades	Activitat 5

Títol contingut 2: Disseny per a la fabricació additiva	
Descripció	Modelat 3D. Formats d'arxius i software Post-processat de peces i acabats. Aplicacions de fabricació additiva. Selecció del procés més adient
Activitats vinculades	Activitat 1, Activitat 2, Activitat 5

Títol contingut 3: Simulació del comportament de peces	
---	--

Descripció	<p>Simulació del comportament de peces fabricades amb diferents materials i tecnologies. Problema directe i invers.</p> <p>Selecció de la tecnologia més idònia per a la fabricació d'una peça.</p> <p>Aspectes a valorar.</p>
Activitats vinculades	Activitat 3, Activitat 5

Títol contingut 4: Introducció als teixits tècnics i teixits intel·ligents	
Descripció	<p>Importància dels teixits tècnics. Panoràmica de la recerca en el sector</p> <p>Tecnologia dels materials aplicables per a fer teixits tècnics</p> <p>Tipus de teixits intel·ligents i característiques</p> <p>Electrònica impresa: present</p> <p>Teoria: 4h</p>
Activitats vinculades	Activitat 5

Títol contingut 5: Els processos de disseny i producció amb teixits intel·ligents	
Descripció	<p>Processos de disseny i producció</p> <p>Processos d'impressió</p> <p>Disseny i impressió de dispositius</p> <p>Aplicacions dels nous teixits en els diferents sectors industrials</p> <p>Teoria: 4h</p>
Activitats vinculades	Activitat 4, Activitat 5

Activitats d'aprenentatge

Títol de l'activitat 1: Modelat 3D per a la fabricació additiva	
Descripció general	Disseny d'una peça per part de cada grup de pràctiques utilitzant un software de disseny 3D.
Competències	CE 9, CE 13, CE 14, CE 15, CE 24
Material de suport	<ul style="list-style-type: none"> Dossier explicatiu subministrat pel professor Manual del programari de disseny
Evidència dels resultats de l'aprenentatge	RA11, RA12, RA13
Lliurable i vincles amb l'avaluació	<ul style="list-style-type: none"> Informe de grup amb el resultat de l'activitat. <p>Aquesta activitat representa un 20% de la nota total de l'assignatura.</p>
Objectius específics	<p>Utilització d'un software de disseny 3D.</p> <p>Disseny d'una peça per a la seva fabricació amb una màquina d'impressió 3D.</p>
Sessions de laboratori	3 sessions

Títol de l'activitat 2: Simulació del comportament de peces	
Descripció general	Utilització de programari per a estudiar les principals característiques de comportament de les peces dissenyades
Competències	CE 9, CE 13, CE 14
Material de suport	<ul style="list-style-type: none"> • Dossier explicatiu subministrat pel professor • Articles acadèmics sobre estratègia i innovació de producte • Bibliografia de l'assignatura.
Evidència dels resultats de l'aprenentatge	RA11, RA12, RA13
Lliurable i vincles amb l'avaluació	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de grup amb el resultat de l'activitat. Aquesta activitat representa un 20% de la nota total de l'assignatura.
Objectius específics	<p>Introduir-se en el ús de programari de simulació de comportament de peces.</p> <p>Conèixer les característiques principals a determinar per avaluar la idoneïtat de la peça i com es poden determinar.</p>
Sessions de laboratori	2 sessions

Títol de l'activitat 3: Fabricació d'un prototipus	
Descripció general	Generació, per part de cada grup de pràctiques, dels fitxers per a la impressió additiva a partir del disseny 3D i de la configuració corresponent de la impressora.
Competències	CE 9, CE 13, CE 14, CE 15, CE 24
Material de suport	<ul style="list-style-type: none"> • Dossier explicatiu subministrat pel professor • Manual de la impressora 3D
Evidència dels resultats de l'aprenentatge	RA11, RA12, RA13
Lliurable i vincles amb l'avaluació	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de grup amb el resultat de l'activitat. Aquesta activitat representa un 15% de la nota total de l'assignatura.
Objectius específics	<p>Comprendre tots els passos a fer per poder iniciar el procés de fabricació un cop fet el disseny 3D de la peça, i conèixer tots els elements que hi intervenen.</p> <p>Comprendre la importància del material primera (material d'aportació) i implementar la fabricació de la peça dissenyada.</p> <p>Valorar la qualitat de la peça acabada i els paràmetres que han caracteritzat la seva producció (qualitat de matèria primera, temps de disseny, verificació, temps de producció, qualitat final, ...).</p>
Sessions de laboratori	3 sessions

Títol de l'activitat 4: Disseny amb teixits intel·ligents	
Descripció general	Activitat eminentment pràctica de disseny i impressió de dispositius sobre teixit. (preparació del teixit clàssic com a substrat per a teixit intel·ligent)
Competències	CE 9, CE 13, CE 14
Material de suport	<ul style="list-style-type: none"> • Dossier explicatiu subministrat pel professor • Articles acadèmics sobre estratègia i innovació de producte • Bibliografia de l'assignatura.

Evidència dels resultats de l'aprenentatge	RA14, RA15
Lliurable i vincles amb l'avaluació	<ul style="list-style-type: none"> Informe de grup amb el resultat de l'activitat. Aquesta activitat representa un 20% de la nota total de l'assignatura.
Objectius específics	Introduir-se en l'ús de metodologies de disseny i impressió de dispositius per a l'obtenció de peces de teixit intel·ligents.
Sessions de laboratori	2 sessions

Títol de l'activitat 5: Examen	
Descripció general	Prova escrita d'avaluació dels conceptes teòrics i pràctics desenvolupats al llarg del curs.
Competències	CE 9, CE 13, CE 14, CE 15, CE 20, CE 24
Material de suport	Materials de l'assignatura, bibliografia i documentació generada en les activitat 1 - 4.
Evidència dels resultats de l'aprenentatge	RA11, RA12, RA13, RA14, RA15
Lliurable i vincles amb l'avaluació	Resolució de la prova. Aquesta activitat representa un 25% de la nota total de l'assignatura
Objectius específics	Objectiu eminentment avaluatiu del grau d'assoliment dels coneixements teòrics i la seva aplicació a situacions pràctiques reals Recollir informació per a l'avaluació acumulada individual

Per a cada activitat, els docents informaran de les normes i condicions particulars que les regeixin. Aquesta informació es comunicarà a l'aula física i/o es publicarà a l'aula virtual.

Les activitats unipersonals pressuposen el compromís de l'estudiant de realitzar-les de manera individual. Es consideraran suspeses totes aquelles activitats en què l'estudiant no compleixi aquest compromís amb independència del seu paper (origen o destí).

Igualment, les activitats que s'hagin de realitzar en grups pressuposen el compromís per part dels estudiants que l'integren de realitzar-les en el si del grup. Es consideraran suspeses totes aquelles activitats en què el grup no hagi respectat aquest compromís amb independència del seu paper (origen o destí). La responsabilitat dels resultats del treball és del grup, i no de les individualitats que el componen. En qualsevol cas, els docents poden, en base a la informació de què disposin, personalitzar la qualificació per a cada integrant del grup.

Qualsevol activitat no lliurada es considerarà puntuada amb zero punts. La no assistència a alguna sessió exclou de forma automàtica de l'avaluació de l'activitat corresponent, considerant-se puntuada amb zero punts.

És potestatiu dels docents acceptar o no lliuraments fora dels terminis que s'indiquin. En el cas que aquests lliuraments fora de termini s'acceptin, és potestatiu del docent decidir si aplica alguna penalització i la quantia d'aquesta.

Sistema d'avaluació

L'avaluació es fa en base a un examen final i a l'avaluació dels treballs pràctics desenvolupats.

L'examen final constarà de preguntes teòriques i un o més problemes. Aquest examen té un pes del 25% a la nota final.

Els treballs pràctics es fan en equip però s'identifica quines parts ha realitzat cada un dels membres. L'avaluació es fa tenint en compte tant el contingut com la presentació. El conjunt de treballs pràctics té un pes del 75% a la nota final.

L'assistència a les sessions de classe i el lliurament dels informes corresponents de les activitats desenvolupades és condició necessària per a l'avaluació de l'assignatura.

Recursos

Bàsics

Bibliografies

-

COTEC, "Fabricación Aditiva," Madrid, 2011.

- J. Minguella-Canela, S. Morales Planas, J. Gomà Ayats, and M. de los Santos López, "Assessment of the Potential Economic Impact of the Use of AM Technologies in the Cost Levels of Manufacturing and Stocking of Spare Part Products," *Materials (Basel)*, vol. 11, no. 8, p. 1429, 2018.
- O. Diegel, "Additive Manufacturing: An Overview," in *Comprehensive Materials Processing*, 2014.
- S. H. Khajavi, J. Partanen, and J. Holmström, "Additive manufacturing in the spare parts supply chain," *Comput. Ind.*, 2014.
- S. Morales-Planas, J. Minguella-Canela, J. Lluma-Fuentes, J. A. Travieso-Rodríguez, and A.-A. García-Granada, "Multi Jet Fusion PA12 Manufacturing Parameters for Watertightness, Strength and Tolerances," *Materials (Basel)*, vol. 11, no. 8, p. 1472, 2018.
- S. Prado, "The British Industrial Revolution in Global Perspective," *Scand. Econ. Hist. Rev.*, 2010.
- U. M. Dilberoglu, B. Gharehpapagh, U. Yaman, and M. Dolen, "The Role of Additive Manufacturing in the Era of Industry 4.0," *Procedia Manuf.*, 2017.

Complementaris

Bibliografies

- A. Vazhnov, *Impresión 3D. Cómo va a cambiar el mundo*, Baikal. 2013.
- I. J. Petrick and T. W. Simpson, "3D Printing Disrupts Manufacturing," *Res. Technol. Manag.*, 2013.
- J. De Vries, "The Industrial Revolution and the Industrious Revolution," *J. Econ. Hist.*, 1994.
- J. F. Francolí y R. Blanco Díaz, "Estado actual y perspectivas de la impresión en 3D," Barcelona, 2014.
- M. Berchon and B. Luyt, *La impresión 3D : Guía definitiva para makers, diseñadores, artistas y manitas en general*, Gustavo Gi. 2016.
- M. C. Jensen, "The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control Systems," *J. Finance*, 1993.
- M. M. Herterich, F. Uebernickel, and W. Brenner, "The impact of cyber-physical systems on industrial services in manufacturing," in *Procedia CIRP*, 2015.
- N. Guo and M. C. Leu, "Additive manufacturing: Technology, applications and research needs," *Frontiers of Mechanical Engineering*. 2013.
- N. Hopkinson, R. Hague, and P. Dickens, *Rapid Manufacturing: An Industrial Revolution for the Digital Age*. 2005.
- R. D'Aveni, "The 3-D printing revolution," *Harvard Business Review*. 2015.
- R. Sundar, A. N. Balaji, and R. M. Satheesh Kumar, "A review on lean manufacturing implementation techniques," in *Procedia Engineering*, 2014.