

## 240640 - Plànols i Impressió 3D

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona  
Unitat que imparteix: 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)  
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 4,5 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: Fenollosa Artes, Felip

Altres: Fenollosa Artes, Felip  
Buj Corral, Irene

### Horari d'atenció

Horari: Dimarts de 13 a 14h

### Capacitats prèvies

- Coneixements d'algun sistema CAD 2D i 3D
- Coneixement dels processos habituals de fabricació de peces

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

- CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.
- CE15. Coneixements bàsics dels sistemes de producció industrial.
- CETI6. Coneixement aplicat de sistemes i processos de fabricació, metrologia i control de qualitat.
- CETI1. Coneixements i capacitats pel càlcul, disseny i assaig de màquines.

#### Genèriques:

CG8. GESTIÓ DE PROJECTES: Ser capaç de plantejar, realitzar i dirigir projectes d'Enginyeria Industrial, mitjançant l'aplicació de coneixements científics i tecnològics, actituds i procediments, un cop identificats o valorats els condicionants.

#### Transversals:

- 05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
- 07 AAT. APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

## 240640 - Plànols i Impressió 3D

### Metodologies docents

Es preveu la realització de dues sessions de 1,5h cada setmana. En general, la primera sessió correspondrà a classes en què el professor aporta conceptes i coneixements (MD.2-Lliçó magistral). La segona sessió correspondrà a la realització per part dels alumnes de treballs pràctics que inclouran tant el modelat i interpretació de plànols i fitxers 3D com la impressió 3D de components i conjunts mecànics mitjançant una màquina de modelatge per deposició de fil fos (FDM) (MD.4-Aprenentatge cooperatiu i MD.5-Aprenentatge basat en projectes, problemes i casos)

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Establir un pont entre les disciplines clàssiques de disseny i representació de components i les noves tecnologies de prototipat mitjançant fabricació directa per impressió 3D. Després d'haver cursat aquesta assignatura l'alumne serà capaç de:

- Interpretar plànols de conjunts i elements mecànics.
- Fer servir cotes i toleràncies per definir components mecànics.
- Definir components mecànics per a ser materialitzats amb tècniques de prototipatge ràpid.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 112h 30m	Hores grup mitjà:	30h	26.67%
	Hores grup petit:	15h	13.33%
	Hores aprenentatge autònom:	67h 30m	60.00%

## 240640 - Plànols i Impressió 3D

### Continguts

<p>Tecnologies d'impressió 3D</p>	<p>Dedicació: 26h 15m Grup gran/Teoria: 10h 30m Aprentatge autònom: 15h 45m</p>
<p>Descripció: Exposició de les tecnologies vinculades a la impressió 3D per a enginyeria</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA</li> <li>- NECESSITAT DE L'OBTENCIÓ DE PROTOTIPS</li> <li>- INTRODUCCIÓ A LES TECNOLOGIES DE PROTOTIPAT</li> <li>- TECNOLOGIES DE PROTOTIPAT RÀPID</li> <li>- AVANTATGES I INCONVENIENTS DE LES TECNOLOGIES</li> <li>- APLICACIONS DEL PROTOTIPAT RÀPID</li> <li>- SELECCIÓ DE TECNOLOGIES SEGONS LES PECES</li> <li>- RAPID TOOLING</li> <li>- RAPID MANUFACTURING</li> <li>- ELS ACABATS EN ELS PROTOTIPS</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Entendre el concepte d'impressió 3D</li> <li>-Valorar avantatges i inconvenients de diferents tecnologies de prototipat ràpid</li> </ul>	
<p>Regles de disseny tècnic</p>	<p>Dedicació: 7h 30m Grup gran/Teoria: 3h Aprentatge autònom: 4h 30m</p>
<p>Descripció: Exposició de les regles de disseny tècnic (plànols de peça, vistes i conjunts...) com a base de l'associació 2D-3D.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plànols de peça i conjunts</li> <li>- Vistes i geometria auxiliar</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reutilitzar els conceptes del dibuix tècnic tradicional per orientar-los cap al disseny mecànic per a la impressió 3D</li> </ul>	

## 240640 - Plànols i Impressió 3D

<p>Acotació i toleràncies</p>	<p>Dedicació: 18h 45m Grup gran/Teoria: 7h 30m Aprentatge autònom: 11h 15m</p>
<p>Descripció: Definició dels components modelats segons les normes ISO en quan a les seves dimensions i la qualitat d'aquestes</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acotació i toleràncies funcionals. Teoria i exemples</li> <li>- Toleràncies geomètriques i errors de forma. Teoria i exemples</li> <li>- Rugositat. Teoria i exemples</li> <li>- Visita a l'àrea de metrologia de la Fundació CIM i exposició de casos</li> <li>- Visita al Taller Mecànic de l'ETSEIB. Casos d'errors de forma i rugositat</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionar disseny, fabricació i muntatge a partir d'un coneixement teòric i pràctic de les normes d'acotació i de fixació de toleràncies.</li> <li>- Practicar amb els sistemes de metrologia i control de qualitat que permeten validar l'acompliment de cotes i toleràncies de peces i conjunts</li> </ul>	
<p>Elements i conjunts mecànics</p>	<p>Dedicació: 7h 30m Grup gran/Teoria: 3h Aprentatge autònom: 4h 30m</p>
<p>Descripció: Analitzar com es representen, seguint les normatives d'acotació i toleràncies, els elements i conjunts mecànics més estandaritzats</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Representació, acotació i toleràncies en els elements industrials</li> <li>- Representació, acotació i toleràncies en conjunts mecànics</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolupar habilitats de representació d'elements i conjunts usats habitualment a l'entorn industrial</li> </ul>	

## 240640 - Plànols i Impressió 3D

<p>Exercicis d'interpretació i execució de representacions 2D i 3D</p>	<p>Dedicació: 26h 15m Grup gran/Teoria: 10h 30m Activitats dirigides: 15h 45m</p>
<p>Descripció: Treball pràctic per integrar els coneixements desenvolupats en les sessions de teoria al voltant de la interpretació de plànols i fitxers 3D</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentació d'exemples. Llibreries de planols i de components 3D. Visita al G-1</li> <li>- Modelat 3D a partir de plànol de component prèviament seleccionat.</li> <li>- Modelat 3D a partir de plànol de component prèviament seleccionat.</li> <li>- Modelat 2D a partir de fitxer 3D de component prèviament seleccionat</li> <li>- Modelat 2D a partir de fitxer 3D de component prèviament seleccionat</li> <li>- Modelat 2D i 3D de conjunt mecànic real: projecte (2 sessions)</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assimilar de forma pràctica els conceptes de disseny tècnic i normes ISO d'acotació i toleràncies.</li> </ul>	
<p>Exercicis d'impressió 3D.</p>	<p>Dedicació: 26h 15m Grup gran/Teoria: 10h 30m Aprentatge autònom: 15h 45m</p>
<p>Descripció: Execució de pràctiques d'impressió 3D usant els mitjans de l'Aula RP de l'ETSEIB</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visita a l'Aula RP ETSEIB i impressió del modelat 3D realitzat</li> <li>- Impressió de modelats 3D de components</li> <li>- Impressió 3D de disseny per a comprovar nivell de toleràncies de la tecnologia FDM</li> <li>- Impressió d'ensamblatge simple segons toleràncies de plànol de conjunt</li> <li>- Primera impressió de projecte conjunt mecànic real</li> <li>- Segona impressió de projecte conjunt mecànic real</li> <li>- Darrera iteració impressió de projecte conjunt mecànic real</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assimilar mitjançant pràctiques reals els avantatges d'utilització de les noves tecnologies de fabricació additiva</li> <li>- Obtenir components fabricats a partir del seu modelat 2D i 3D tot contrastant l'acompliment de les especificacions de dimensions i toleràncies</li> <li>- Desenvolupar les capacitats de disseny mecànic a partir de l'experiència del disseny i fabricació directa per impressió 3D</li> </ul>	

## 240640 - Plànols i Impressió 3D

### Sistema de qualificació

La qualificació constarà de 3 parts: la nota de l'examen parcial, la nota de l'examen final i la nota dels projectes i treballs dirigits. Als examens s'avaluen principalment ensenyaments teòrics (IE.1-Examen escrit). Pel que fa als projectes i treballs dirigits, s'avalua tant el seu desenvolupament com el seu resultat final (IE.4-Informes formals)

$$NF = 0,4 NT + 0,6 \text{ Max}[NEF; 0,67 \cdot NEF + 0,33 \cdot NEP]$$

NF = Nota final

NEP = Nota examen parcial

NEF = Nota examen final

NT = Nota treballs

### Normes de realització de les activitats

Tant a l'examen parcial com al final no es podrà consultar cap document.

### Bibliografia

Bàsica:

Chevalier, A. Dibujo Industrial. México: LIMUSA, 1992. ISBN 9789681839482.

Gómez González, Sergio. Impresión 3D. Barcelona: Marcombo, 2016. ISBN 9788426723536.

Complementària:

Hernández Abad, Francisco. Ingeniería Gráfica : Introducción a la normalización. Terrassa: Departament d'Expressió Gràfica UPC, 2006. ISBN 8460946592.

Altres recursos:

- Impressores BCN3D+ de l'Aula RP de l'ETSEIB
- Bobines de Material plàstic com a fungible per a la impressió de prototips a partir de fitxers CAD3D

Material audiovisual

Nom recurs

Recurs