

## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

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

Curs: 2019

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2016). (Unitat docent Optativa)  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)

Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà, Anglès

### Professorat

Responsable: JOSE IGNACIO ALCELAY LARRION

Altres: ANAS AL OMAR MESNAOUI - JOAN VALLEJO SERRANO - ESTEBAN PEÑA PITARCH

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

Específiques:

1. Ha de ser capaç de realitzar programes de control numèric (CNC) per a torn i fresadora.
2. Ha de ser capaç de realitzar programes de control numèric (CNC) per a centre de mecanitzat.
3. Ha de ser capaç de interpretar, corregir i optimitzar programes de control numèric (CNC).

Transversals:

4. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
5. APRENTATGE 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.
6. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

### Metodologies docents

L'assignatura es desenvoluparà en classes teòriques y pràctiques, complimentades amb tutories, resolució de problemes, debats, comunicacions, etc.. Las classes teòriques se llevaran al cap i a la fi de manera expositiva-participativa y complimentades per abundants exercicis per l'assentament teòric, acompanyats de manuals de programació en llengua anglesa. Las classes pràctiques se articularan mitjançant problemes de aplicació pràctiques realitzats amb la participació dels alumnes en l'aula, y amb sessions de talleres y laboratoris on s' ha programat la realització d'activitats pràctiques y molt participatives.

Per a cada sessió presencial es facilitarà a l'alumne, amb suficient anticipació a l'aula virtual, els apunts del tema tractat a la sessió, i una sèrie de problemes.

- Realització de Pràctiques de laboratori en grups reduïts. Elaboració d'informes.
- Resolució i lliurament de problemes proposats individualment.
- Tutoria, estudi i treball personal i en equip.
- Exàmens i proves d'avaluació.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

L'objectiu del curs és, precisament, disposar d'una sèrie de conceptes bàsics sobre mecanitzat, així como conèixer diferents llenguatges de programació per poder efectuar les diferents ordres de fabricació assistida per ordinador. Proporcionar un tercer nivell de coneixements relatius a les màquines-eina fonamentals i el seu grau d'automatització, assolit mitjançant l'aplicació de les tècniques de Control Numèric Computeritzat (CNC).

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	20.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

### Continguts

<p>Títol del contingut 1: Automatització de les màquines-eines.</p>	<p>Dedicació: 19h Grup gran/Teoria: 1h Grup petit/Laboratori: 3h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció: Principals operacions de mecanització mitjançant les màquines-eines convencionals.</p> <p>Activitats vinculades: A1, A6, A7 i A8.</p>	
<p>Títol del contingut 2: Generalitats del CNC.</p>	<p>Dedicació: 14h Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: Diferències entre la MHC convencional i la MH amb CNC. Automatització flexible. Classificació dels sistemes de CNC. Estructura de les MHCN i Arquitectura dels CNC. Accionaments. Control. Sensors.</p> <p>Activitats vinculades: A2, A6, A7 i A8.</p>	
<p>Títol del contingut 3: Programació de CNC.</p>	<p>Dedicació: 15h Grup gran/Teoria: 1h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: Eixos i Sistemes de referència. Principis bàsics. Llenguatges de programació. Estructura d'un programa de Control Numèric.</p> <p>Activitats vinculades: A3 , A6, A7 i A8.</p>	

## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

<p>Títol del contingut 4: Programació en llenguatge ISO per Centre de Mecanitzat i Torn.</p>	<p>Dedicació: 89h Grup gran/Teoria: 8h Grup petit/Laboratori: 36h Aprentatge autònom: 45h</p>
<p>Descripció: Programació de cotes. Moviments lineals y funcions auxiliars. Moviments circulars, interpolacions circulars. Compensació de l'eina. Funcions preparatòries addicionals. Sentències de control del programa. Cicles fixes i subprogrames. Operacions amb paràmetres.</p> <p>Activitats vinculades: A4, A5, A6, A7 i A8.</p>	
<p>Títol del contingut 5: Fabricació Integrada per Computador.</p>	<p>Dedicació: 13h Grup gran/Teoria: 3h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: Sistemes de fabricació Flexible: característiques, elements, control de càlculs, selecció.</p> <p>Activitats vinculades: A5, A7 i A8.</p>	

## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

### Planificació d'activitats

<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: PRÀCTICA DE LABORATORI</b>	Dedicació: 5h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 3h
<p><b>Descripció:</b> L'activitat consisteix en l'estudi de les principals operacions de mecanització mitjançant les màquines-eines convencionals.</p> <p><b>Material de suport:</b> Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica. L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de: Conèixer, analitzar i diferenciar les diferents tipus de operacions que es poden realitzar mitjançant les màquines-eines convencionals (torn, fresadora, etc.). Tipus de eines i utilització.</p>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: PRÀCTICA DE LABORATORI</b>	Dedicació: 5h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 3h
<p><b>Descripció:</b> L'activitat consisteix en l'estudi de les diferències entre MHC convencionals y MC con CNC. Mètodes de fixació de les peces i de les eines. Eixos i Sistemes de referencia.</p> <p><b>Material de suport:</b> Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els alumnes han d'elaborar, per grups (1- 5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica. L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de: Conèixer com funciona una màquina de CNC . Determinar les eixos de referencia, el cero peça y cero màquina.</p>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: PRÀCTICA DE LABORATORI</b>	Dedicació: 5h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 3h

## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

### Descripció:

L'activitat consisteix en realitzar programes de CNC per Centre de Mecanitzat.

### Material de suport:

Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor. Simulador de Centre de Mecanitzat CNC Fagor 8050.

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), el programa de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica.

L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

### Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Realitzar programes de control numèric (CNC) per Centre de Mecanitzat a partir de l'ordre de fabricació.

Interpretar, corregir y optimitzar programes de CNC per Centre de Mecanitzat.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: PRÀCTICA DE LABORATORIO.

Dedicació: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 3h

### Descripció:

L'activitat consisteix en realitzar programes de CNC para torn.

### Material de suport:

Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor. Simulador Torn CNC Fagor 8050.

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), el programa de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica.

L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

### Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Realitzar programes de control numèric (CNC) per Torn a partir de l'ordre de fabricació.

Interpretar, corregir y optimitzar programes de CNC per Torn.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 5: PRÀCTICA DE LABORATORIO.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

### Descripció:

L'activitat consisteix en la resolució de problemes orientats als Sistemes de Fabricació flexible.

### Material de suport:

Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.

## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica.

L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Interpretar els conceptes teòrics estudiats i aplicar-los a l'anàlisi de Sistemes de Fabricació Flexible para poder determinar la selecció de la cèl·lula òptima para cada situació.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 6: PRIMERA PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ CONTINUA

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprentatge autònom: 10h

Descripció:

Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics estudiats, i Resolució d'exercicis i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

Material de suport:

Enunciat i Calculadora. Simulador de Centre de Mecanitzat CNC 8050.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resolució de la Prova.

L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques impartides fins al moment.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 7: SEGONA PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ CONTINUA

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprentatge autònom: 10h

Descripció:

Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics estudiats, i Resolució d'exercicis i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

Material de suport:

Enunciat i Calculadora. Simulador Torn CNC 8050.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resolució de la Prova.

L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

**Objectius específics:**

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques impartides fins al moment.

**TÍTOL DE L'ACTIVITAT 8: PROVA FINAL.**

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprentatge autònom: 15h

**Descripció:**

Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics estudiats, i Resolució d'exercicis i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

**Material de suport:**

Enunciat i Calculadora. Simulador CNC torn i Centre Mecanitzat.

**Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:**

Resolució de la Prova.

L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

**Objectius específics:**

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques impartides fins al moment.



## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

### Sistema de qualificació

- Lliurament dels Problemes Proposats (grups mitjà /problemes): 10% de la nota de l'assignatura.
- Primera Prova Individual d'Avaluació Continua (Activitat 6): 35% de la nota de l'assignatura.
- Segona Prova Individual d'Avaluació Continua (Activitat 7): 35 % de la nota de l'assignatura.
- L'assistència a les pràctiques (10 %) i l'elaboració d'informes (10 %) relatius als resultats obtinguts a dites pràctiques: 20% de la nota de l'assignatura.

Per tant, la Nota per Proves Escrites (NPE) = 35% \* (Nota Primera Prova Escrita) + 35% \* (Nota Segona Prova Escrita) + 20% \* (Nota de Pràctiques) + 10% \* (Nota de Lliurament dels Problemes Proposats).

És important assenyalar que les proves escrites parcials són alliberadores, de tal forma que, si l'alumne no aprova alguna de les proves parcials es tindrà que examinar, de la part suspesa, en la prova final. Cada part d'exàmens es podrà recuperar amb un examen final de cada part de l'assignatura. La part de pràctiques i lliurament de problemes proposats no té recuperació.

Així, la Nota Final (NF) = 35% \* (Nota Primera Prova Individual) + 35% \*(Nota Segona Prova Individual) +20%\* (Nota Pràctiques) + 10% \* (Nota Lliurament dels Problemes Proposats).

Revaluació:

Per als alumnes que no hagin superat la Nota Final (NF), se'ls dóna l'oportunitat d'una nova prova, Prova Final Complementària (NFC).

Aquesta prova tindrà les mateixes característiques que les aplicades a la Prova Final (Activitat 8) i la valoració de la mateixa utilitzarà els mateixos percentatges que la Nota Final (NF).

El resultat de la revaluació és una qualificació que substitueix la nota obtinguda en el procés ordinari d'avaluació, que és superior a aquesta i, en qualsevol cas, serà com a màxim un "aprovat" 5.

Avaluació de la competència tercera llengua (anglès). Es tindrà en compte que tant els manuals, els enunciats d'exercicis i exàmens són en anglès (els exàmens seran bilingües), amb la qual cosa, l'alumnat ja està fent un esforç de comprensió lectora i d'expressió escrita. Es valorarà que es presentin els exercicis (i exàmens) en anglès (expressió escrita) i algunes activitats serà obligat fer-les en anglès. Entre aquestes n'hi haurà de comprensió oral i escrita aplicades als continguts del curs.

### Normes de realització de les activitats

- És obligatori per aprovar l'assignatura assistir i realitzar totes les activitats lliurant tots els informes de les pràctiques de laboratoris, i la resolució de tots els problemes proposats en els terminis indicats.
  - A la resolució dels problemes proposats, els alumnes utilitzaran els continguts estudiats a la part expositiva de la sessió presencial i podran aclarir els dubtes i les dificultats amb les que es poden trobar amb el professor. La data límit de lliurament de la resolució dels problemes proposats i dels informes de les pràctiques de laboratori serà especificada, i no s'acceptarà cap lliurament un cop passada la data límit.
- Es tindrà en compte que la responsabilitat de la pràctica de laboratori està compartida per tots els membres del grup, per tant, en el cas de detectar alguna còpia la norma s'aplicarà a tots els membres de tots els grups involucrats en la còpia (tant els que copien com els que es deixen copiar).

## 330134 - FAO - Fabricació Assistida per Ordinador

### Bibliografia

#### Bàsica:

Alique López, José Ramón. Control numérico. Barcelona: Marcombo, 1981. ISBN 842670414X.

Echepare Zugasti, R. ; López de Lacalle, L. N.. Control numérico: conceptos y programación. Bilbao: Ediciones Técnicas Izaro, 1990.

Vivancos Calvet, Joan. Control numèric. Vol. 2, Programació [en línia]. 3a ed. Barcelona: Edicions UPC, 1997 [Consulta: 25/01/2016]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36326>>. ISBN 8483012189.

Gonzalez, J. El control numérico y la programación manual de las máquinas herramienta con control numérico. Bilbao: Urmo, 1986. ISBN 8431403780.

Asensio, I. Torneado y fresado por control numérico : manual para operarios y programadores. 2ª ed. Zaragoza: La Universidad, 2003. ISBN 8489513198.

Fagor CNC 8050: manual de instalación [en línia]. Mondragón: Fagor Automation, 1996 [Consulta: 06/11/2017]. Disponible a: <[http://www.fagorautomation.com.br/novo/produtos\\_e\\_manuais/cncs/8055/man\\_8050\\_oem.pdf](http://www.fagorautomation.com.br/novo/produtos_e_manuais/cncs/8055/man_8050_oem.pdf)>.

Sebastián, M.A.; Luis, C. J. Fabricación con máquinas-herramienta con control numérico [Enregistrament vídeo]. Madrid: UNED, 2006.

Monzón, M. D.; Hernández Castellano, P. M. Introducción a la fabricación asistida por ordenador. Las Palmas de Gran Canaria: La Universidad, 1999. ISBN 8489528373.

#### Complementària:

Arias Sanvicente, H. ; Lasheras Esteban, J. M. Tecnología mecánica y metrotecnica. 7a ed. San Sebastián: Editorial Donostiarra, 1978. ISBN 8470630873.

Vizan Idoipe, A. Introducción a las máquinas-herramientas con control numérico. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 1986.

Ferré Masip, Rafael. Cómo programar un control numérico. Barcelona: Marcombo-Boixareu, 1988. ISBN 8426707106.

Kalpakjian, Serope. Manufacturing processes for engineering materials. Upper Saddle River: Pearson Education, 2008. ISBN 9789810679538.

Niebel, B. W. Modern manufacturing process engineering. New York: McGraw-Hill, 1989. ISBN 0071003819.

Amstead, B. H. ; Begeman, Myron L. ; Ostwald, Phillip F. Manufacturing processes. New York: John Wiley & Sons, 1987. ISBN 0471854034.