



# Guia docent

## 220097 - AUT - Automàtica

Última modificació: 02/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 4.5      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Bachiller Matarranz, Alejandro

**Altres:** Cuguero Escofet, Miquel Àngel  
Delgado Prieto, Miguel

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

CE12-INDUS. Coneixements sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control. (Mòdul comú a la branca industrial)

**Transversals:**

CT03 N2. Comunicació eficaç oral i escrita - Nivell 2. Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball pràctic.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluable en grup.

A les sessions d'exposició dels continguts el professor introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes i resoldre els exercicis proposats.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

- Diferenciar entre sistema continu i sistema discret.
- Entendre el concepte de control en llaç obert i llaç tancat.
- Conèixer la importància del control per millorar l'estalvi energètic
- Poder modelar sistemes físics i analitzar la seva resposta temporal i freqüencial.
- Fer un anàlisi d'estabilitat a partir del model del sistema físic.
- Conèixer el concepte de precisió.
- Conèixer els controladors tipus i ser capaç de dissenyar-los.



## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	31,0	27.56
Hores grup petit	14,0	12.44
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00

**Dedicació total:** 112.5 h

## CONTINGUTS

### Títol contingut 1 : Introducció als sistemes de control

**Descripció:**

- 1.1. Motivació.
- 1.2. Definicions.
- 1.3. Introducció als sistemes continus.
- 1.4. El control com a eina de millora de l'eficiència energètica.

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: Sessions de teoria.  
Activitat 2: Pràctiques de laboratori.  
Activitat 3: Prova individual d'avaluació.

**Dedicació:** 11h

- Grup gran/Teoria: 2h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprenentatge autònom: 7h

### Títol contingut 2 : Modelat de sistemes dinàmics

**Descripció:**

- 2.1. Transformada i antitransformada de Laplace.
- 2.2. Resolució d'equacions diferencials.
- 2.3. Funció de transferència.
- 2.4. Diagrama de blocs.
- 2.5. Simplificació del diagrama de blocs.
- 2.6. Linealització.
- 2.7. Sistemes elèctrics, electrònics, mecànics i dipòsits.
- 2.8. Sistemes electromecànics.

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: Sessions de teoria.  
Activitat 2: Pràctiques de laboratori.  
Activitat 3: Prova individual d'avaluació.

**Dedicació:** 26h

- Grup gran/Teoria: 9h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprenentatge autònom: 15h



### Títol contingut 3 : Anàlisi de la resposta temporal i freqüencial

**Descripció:**

- 3.1. Resposta temporal de sistemes de primer i segon ordre.
- 3.2. Resposta de sistemes d'ordre superior a 2.
- 3.3. Dominància.
- 3.4. Resposta freqüencial.
- 3.5. Diagrama de Bode.

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: Sessions de teoria.
- Activitat 2: Pràctiques de laboratori.
- Activitat 3: Prova individual d'avaluació.

**Dedicació:** 31h

- Grup gran/Teoria: 9h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Aprenentatge autònom: 18h

### Títol contingut 4 : Estabilitat i precisió

**Descripció:**

- 4.1. Precisió.
- 4.2. Estabilitat en el domini temporal.
- 4.3. Estabilitat en el domini freqüencial.

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: Sessions de teoria.
- Activitat 2: Pràctiques de laboratori.
- Activitat 4: Prova individual d'avaluació.

**Dedicació:** 23h

- Grup gran/Teoria: 7h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Aprenentatge autònom: 14h

### Títol contingut 5: Disseny i ajust de controladors

**Descripció:**

- 5.1. Introducció.
- 5.2. Controladors clàssics (P, PI, PD, PID).
- 5.3. Disseny analític per assignació de pols.
- 5.4. Disseny empíric.

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: Sessions de teoria.
- Activitat 2: Pràctiques de laboratori.
- Activitat 4: Prova individual d'avaluació.

**Dedicació:** 21h 30m

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Aprenentatge autònom: 13h 30m

## ACTIVITATS

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: SESSIONS DE TEORIA

**Descripció:**

Exposició dels continguts de la assignatura seguint un model de classe expositiva y participativa.

**Objectius específics:**

En finalitzar aquestes classes, l'estudiant ha de ser capaç d'haver consolidat i adquirit els coneixements necessaris enumerats en l'apartat "Objectius d'aprenentatge generals de l'assignatura".

**Material:**

Bibliografia bàsica i específica.  
Apunts del professorat (Atenea).

**Lliurament:**

Aquesta activitat s'avalua amb les dues proves escrites: Prova parcial (activitat 3) i final (activitat 4).

**Dedicació:** 62h

Aprenentatge autònom: 37h

Grup gran/Teoria: 25h

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: PRÀCTIQUES DE LABORATORI

**Descripció:**

Identificació dels diferents elements de control. Identificació de sistemes dinàmics. Estudi de les característiques de la realimentació. Estudi dels efectes del controlador PID. Sintonia analítica i empírica de controladors PID.

**Objectius específics:**

- Comprensió i domini dels conceptes bàsics de control continu.
- Capacitar a l'alumne per a la síntesis i resolució de problemes en l'àmbit del control industrial.
- Comprensió i domini dels conceptes de modelat i simulació de sistemes continus.

**Material:**

Guió de pràctiques.  
Bibliografia.

**Lliurament:**

Informe realitzat a classe i resposta a un qüestionari individual escrit de laboratori.

Comunicació oral alumne/professor.

30% de la nota de l'assignatura.

**Dedicació:** 34h

Aprenentatge autònom: 20h

Grup petit/Laboratori: 14h



### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: PROVA PARCIAL

**Descripció:**

Prova individual a l'aula relacionada amb els objectius d'aprenentatge dels continguts de l'assignatura.

**Objectius específics:**

Avaluar l'assoliment general dels objectius dels continguts 1, 2 i 3.

**Material:**

Enunciat de la prova lliurat en el moment de la prova.

**Lliurament:**

La prova resolta es lliura al professor.

Representa una part de l'avaluació continuada dels continguts específics de l'assignatura: 35% de la nota de l'assignatura.

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: PROVA FINAL

**Descripció:**

Prova individual a l'aula relacionada amb els objectius d'aprenentatge dels continguts de l'assignatura.

**Objectius específics:**

Avaluar l'assoliment general dels objectius dels continguts 3, 4 i 5.

**Material:**

Enunciat de la prova lliurat en el moment de la prova.

**Lliurament:**

La prova resolta es lliura al professor.

Representa una part de l'avaluació continuada dels continguts específics de l'assignatura: 35% de la nota de l'assignatura.

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h



## TÍTOL DE L'ACTIVITAT 5: ACTIVITATS DIRIGIDES I AVALUACIÓ DE LA COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA

### Descripció:

Mitjançant aquesta activitat s'exercitarà i avaluarà la competència genèrica comunicació eficaç oral i escrita.

El professor tutoritza els estudiants en grup petit, amb l'objectiu que aquests, en grups de 2 "estudiants guia" siguin capaços de:

- planificar eficaçment la comunicació oral i escrita.
- redactar textos amb prou nivell de correcció ortogràfica i gramatical, així com amb el rigor científic i tècnic adequat.
- comunicar i transmetre aquestes informacions envers els seus propis companys d'assignatura en el seu corresponent grup (petit, de laboratori).

Amb els materials, explicacions i orientacions dels "estudiants guia", els seus companys estudiants han de poder entendre i realitzar les pràctiques de laboratori.

### Material:

- Guió de pràctiques.
- Fitxes d'ajuda a pràctiques, específiques de les maquetes i del laboratori.
- Material genèric de suport : bibliografia bàsica i específica, apunts del professor (Atenea).

### Lliurament:

Per a l'avaluació de l'activitat dels "estudiants guia" es tindrà en compte el qüestionari que al respecte respondran els propis companys.

**Dedicació:** 10h 30m

Aprenentatge autònom: 10h 30m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- 1er examen teoria, pes: 35%
- 2on examen teoria, pes: 35%
- Avaluació de les pràctiques mitjançant examen, pes: 10%
- Avaluació continuada de les pràctiques, pes: 20%

Els resultats poc satisfactoris de l'examen del 1r examen parcial de teoria es podran reconduir mitjançant la prova del 2n examen de teoria. La nota obtinguda en aquest 2n examen podrà substituir la del 1r examen de teoria, en el cas que la del 2n examen sigui més alta que la del 1r. Tots els estudiants de l'assignatura tindran dret a aquesta reconducció.

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna [en línia]. 5a ed. Madrid: Pearson Educación, 2010 [Consulta: 19/09/2022]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1259](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259). ISBN 9788483229552.
- Villà, Ricard. Apunts de dinàmica de sistemes [en línia]. Barcelona: UPC, 2019 [Consulta: 23/04/2024]. Disponible a : <https://sites.google.com/site/ricardvilla/apunts-dinamica-de-sistemes>. ISBN 84893490967.

### Complementària:

- Dorf, R. C. Sistemas de control moderno. 10a ed. Madrid: Prentice Hall, 2005. ISBN 8420544019.
- Åström, Karl J. Feedback systems : an introduction for scientists and engineers. Princeton: Princeton University, 2008. ISBN 9780691135762.
- Goodwin, Graham C. Control system design. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2001. ISBN 0139586539.

## RECURSOS



**Altres recursos:**

Apunts de classe de teoria, preparats pels professors.  
Enunciats i materials per a les pràctiques de laboratori.