



## Guia docent 330068 - CIA - Control Industrial i Automatització

Última modificació: 12/05/2020

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
**Unitat que imparteix:** 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2020      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** XAVIER GAMISANS NOGUERA

**Altres:** SERGI GRAU TORRENT - TERESA ESCOBET CANAL

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

---

**Específiques:**

1. Coneixements sobre els fonaments d'automatismes i tècniques de control.

**Transversals:**

3. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

5. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Les hores d'aprenentatge dirigit que es realitzen en grup mitjà, consisteixen, d'una banda, a fer classes expositives en què el professorat fa una breu exposició per introduir els objectius d'aprenentatge generals relacionats amb els conceptes bàsics de la matèria, que es combinen amb tècniques d'aprenentatge cooperatiu, en las quals es proposa la resolució d'exercicis pràctics a partir dels quals s'intenta motivar i involucrar l'estudiantat perquè participi activament en el seu aprenentatge. L'alumnat pot accedir a tot el material de suport via ATENEA.

Les hores d'aprenentatge dirigit que es realitzen en grup petit, consisteixen en realitzar 6 pràctiques de laboratori, que es fan en parelles, i permeten desenvolupar habilitats bàsiques de tipus instrumental a un laboratori de control i automatització, així com iniciar l'estudiantat en l'aplicació del mètode científic en la resolució de problemes.

En general, després de cada sessió es proposen tasques fora de l'aula, que s'han de treballar o bé individualment o bé en grup i que són la base de les activitats dirigides. També cal considerar altres hores d'aprenentatge autònom com ara les que es dediquen a les lectures orientades, la resolució dels problemes proposats o dels qüestionaris d'autoaprenentatge dels diferents continguts mitjançant el campus virtual ATENEA.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura de Control i automatització industrial, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Comprendre i dominar els conceptes bàsics de control continu i automatització industrial.
- Utilitzar adequadament eines de modelat i simulació, tant per a sistemes continus com d'esdeveniments discrets.
- Caracteritzar el model d'un sistema continu lineal a partir de la seva resposta temporal.
- Explicar l'estabilitat d'un sistema realimentat i estudiar diferents criteris que permeten avaluar-la..
- Determinar els valors dels paràmetres d'un regulador PID per tal d'aconseguir unes determinades especificacions de funcionament.
- Resoldre problemes d'automatització bàsica amb diferents eines disponibles.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores aprenentatge autònom | 90,0  | 60.00       |
| Hores grup petit           | 15,0  | 10.00       |
| Hores grup gran            | 45,0  | 30.00       |

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### 1. INTRODUCCIÓ AL CONTROL I AUTOMATITZACIÓ INDUSTRIAL

**Descripció:**

- 1.1. Conceptes bàsics.
- 1.2. Sistemes de regulació.
- 1.3. Sistemes automatitzats.
- 1.4. Regulació vers automatització.

**Objectius específics:**

- Saber identificar els elements bàsics dels sistemes automatitzats.
- Comprendre els objectius d'un sistema de control continu i un sistema automatitzat.

**Dedicació:** 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

## 2. AUTOMATITZACIÓ INDUSTRIAL

### Descripció:

- 2.1. Elements d'un sistema automatitzat: captadors, actuadors, sistema de control.
- 2.2. Models de sistemes d'events discrets amb Grafcet.
- 2.3. Característiques bàsiques d'un autòmat programable.
- 2.4. Seguretat en les instal·lacions automatitzades.
- 2.5. Sistemes de supervisió i control i xarxes de comunicació industrial.

### Objectius específics:

- Comprendre i dominar els conceptes bàsics de l'automatització industrial.
- Utilitzar adequadament eines de modelat i simulació de sistemes d'esdeveniments discrets.
- Resoldre un problema d'automatització bàsic amb diferents eines disponibles.

### Activitats vinculades:

- Activitat 1: Pràctiques d'automatització.  
Activitat 3: Proves escrites.  
Activitat 4: Exercicis d'autoaprenentatge.

### Dedicació: 51h

- Grup gran/Teoria: 14h  
Grup petit/Laboratori: 10h  
Aprenentatge autònom: 27h

## 3. MODELAT I ANÀLISI DE SISTEMES DINÀMICS

### Descripció:

- 3.1 Introducció: models i transformades de Laplace.
- 3.2 Modelat de sistemes dinàmics continus.
- 3.3 Definició de funció de transferència. Diagrames de bloc.
- 3.4 Resposta temporal de sistemes lineals.

### Objectius específics:

- Comprendre i dominar els conceptes bàsics de control continu.
- Utilitzar adequadament eines de modelat i simulació.
- Caracteritzar el model d'un sistema continu lineal a partir de la seva resposta temporal.

### Activitats vinculades:

- Activitat 2: Pràctiques de laboratori de sistemes continus.  
Activitat 3: Proves escrites.  
Activitat 4: Exercicis d'autoaprenentatge.

### Dedicació: 44h

- Grup gran/Teoria: 14h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprenentatge autònom: 28h



#### 4. CONTROL AUTOMÀTIC

**Descripció:**

- 4.1 Conceptes relacionats amb la realimentació. Robustesa, estabilitat, precisió, seguiment de consignes.
- 4.2 Reguladors PID.
- 4.3 Disseny de reguladors PID.
- 4.4 Estructures de control.

**Objectius específics:**

- Comprendre i dominar els conceptes bàsics de control continu.
- Explicar l'estabilitat d'un sistema realimentat en funció del guany de realimentació i estudiar criteris d'estabilitat.
- Determinar els valors dels paràmetres del PID per tal d'aconseguir unes determinades especificacions de funcionament.

**Activitats vinculades:**

- Activitat 2: Pràctiques de laboratori de sistemes continus.
- Activitat 3: Proves escrites.
- Activitat 4: Exercicis d'autoaprenentatge.

**Dedicació:** 44h

Grup gran/Teoria: 14h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 28h

## ACTIVITATS

#### 1. PRÀCTIQUES D'AUTOMATITZACIÓ

**Descripció:**

Les pràctiques es realitzen al laboratori en sessions de 3 a 4 hores durant el primer mes, en grups de dues persones. L'alumnat disposarà de l'enunciat de l'activitat a resoldre que prèviament s'haurà penjat a Atenea.

Cada grup disposarà d'estació de treball, equipada amb un procés o maqueta, un autòmat programable i un ordinador.

L'ordinador estarà equipat amb el programari necessari per programar els autòmats programables.

Finalitzada l'activitat cada grup lliurarà al professor la informació requerida en el guió de pràctiques.

**Material:**

Guió de pràctiques accessibles des d'ATENEA

Bibliografia

Catàlegs

**Lliurament:**

Abans de la realització de la pràctica es lliure l'estudi previ individual corresponent a la pràctica a realitzar.

Durant la realització es valorarà els objectius assolits.

Es podran realitzar qüestionaris d'avaluació individuals.

Comunicació oral alumne/professor.

La qualificació obtinguda en aquestes activitats configura la variable LAB1.

**Dedicació:** 30h

Grup petit/Laboratori: 10h

Aprenentatge autònom: 20h



## 2. PRÀCTIQUES DE SISTEMES CONTINUS

### Descripció:

Les pràctiques es realitzen al laboratori en sessions de 2 hores durant l'últim mes, en grups de dues persones.

L'alumnat disposarà de l'enunciat de l'activitat a resoldre que prèviament s'haurà penjat a Atenea.

Cada grup disposarà d'estació de treball, equipada amb un procés o maqueta, un sistema de control i un ordinador. L'ordinador estarà equipat amb el programari necessari per fer el control del procés i l'anàlisi de senyals.

Finalitzada l'activitat cada grup lliurarà al professor la informació requerida en el guió de pràctiques.

### Objectius específics:

- Comprendre i dominar els conceptes bàsics de control continu.
- Utilitzar adequadament eines de modelat i simulació disponibles al laboratori.
- Caracteritzar el model d'un sistema continu lineal a partir de la seva resposta temporal.
- Observar l'estabilitat d'un sistema realimentat en funció del guany de realimentació.
- Determinar els valors dels paràmetres del PID per tal d'aconseguir unes determinades especificacions de funcionament.

### Material:

Guió de pràctiques accessible des de ATENEA

Bibliografia

### Lliurament:

Abans de la realització de la pràctica es lliure l'estudi previ individual corresponent a la pràctica a realitzar. Durant la realització es valorarà els objectius assolits. Es podran realitzar qüestionaris d'avaluació individuals. Comunicació oral alumne/professor. La qualificació obtinguda en aquestes activitats configura la variable LAB2.

**Dedicació:** 12h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 8h

## 3. PROVES ESCRITES

### Descripció:

Durant el curs es realitzarà una prova de control individual. Acabat el curs es realitzarà una prova final globalitzadora dels coneixements adquirits

### Objectius específics:

En acabar l'activitat, l'estudiant/a ha de ser capaç de conèixer, comprendre i utilitzar els principis bàsics de tots els continguts de l'assignatura.

### Material:

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

### Lliurament:

La prova resolta es lliura al professor.

La qualificació de la prova de control configura la variable CON.

La qualificació de la prova final configura la variable FIN.

**Dedicació:** 17h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 13h



#### 4. EXERCICIS D'APRENTATGE

**Descripció:**

Es proporciona a l'alumnat una llista de problemes d'autoaprenentatge.

**Objectius específics:**

Efectuar un seguiment continuat del procés d'aprenentatge.

**Material:**

Enunciats de problemes  
Bibliografia

**Lliurament:**

Els exercicis s'avaluen en les proves escrites.

**Dedicació:** 20h

Aprenentatge autònom: 20h

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final de l'assignatura s'obtindrà de la següent forma:

Qualificació final:  $0.2 \cdot \text{LAB1} + 0.1 \cdot \text{LAB2} + 0.3 \cdot \text{CON} + 0.4 \cdot \text{FIN}$

L'avaluació serà continuada.

Nota 1. La qualificació en una part o en el conjunt de la prova final substituirà, si és superior i hi ha coincidència en els aspectes avaluats, els resultats obtinguts en altres actes d'avaluació realitzats al llarg del curs.

Nota 2. Quan els resultats dels actes d'avaluació corresponents a activitats individuals siguin substancialment inferiors als obtinguts en activitats de grup, es podrà exigir l'execució de forma individual d'activitats similars a les realitzades en grup.

La qualificació de les darreres substituirà les originals

### NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Si no es realitza alguna de les activitats de laboratori o d'avaluació contínua, es considerarà com a no puntuada.

### BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- Apunts realitzats per els professors de l'assignatura.
- Nise, Norman S. Control systems engineering. 6th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. ISBN 9780470646120.
- Ogata, K. Ingeniería de control moderna [en línia]. 5ª ed. Madrid: Pearson Educación, 2010 [Consulta: 30/07/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1259](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259). ISBN 9788483226605.
- Piedrafita Moreno, R. Ingeniería de la automatización industrial. 2ª ed. Madrid: Ra-Ma, 2004. ISBN 8478976043.
- Medina García, J. L.; Guadayol, J. M. La automatización en la industria química [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2010 [Consulta: 08/03/2018]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36842>. ISBN 9788498803983.
- Boix Aragonès, Oriol; Sudrià Andreu, Antoni; Bergas Jané, Joan. Automatització industrial amb GRAFCET [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1998 [Consulta: 08/03/2018]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36537>. ISBN 8483014998.

### RECURSOS

**Altres recursos:**

Apunts realitzats per els professors de l'assignatura  
Manuais del programa Matlab i Simulink

Manuais dels autòmats programables