

## 320015 - CAI - Control i Automatització Industrial

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix:	707 - ESAIL - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica 709 - EE - Departament d'Enginyeria Elèctrica
Curs:	2019
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIA I DISSENY TÈXTIL (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS:	6
Idiomes docència:	Català, Castellà

### Professorat

Responsable:	MASIP ALVAREZ, ALBERT
Altres:	AJENJO ESCOLANO, ENRIQUE JAVIER CAYERO BECERRA, JULEN DAMUNT MASIP, JORDI DELGADO PRIETO, MIGUEL FERNÁNDEZ SOBRINO, ÀNGEL LAVÈRNIA FERRER, DAVID LOPEZ GONZALEZ, ALEJANDRO ESTEBAN MASIP ALVAREZ, ALBERT QUEVEDO CASIN, JOSEBA-JOKIN ROMERAL MARTINEZ, JOSE LUIS ROMERO DURAN, DAVID ROMERO PEREZ, DANIEL ROTONDO, DAMIANO SOLA DE LAS FUENTES, GLORIA

### Horari d'atenció

Horari:	Serà comunicat als estudiants degudament durant les sessions presencials, alhora que estarà disponible a la seu del Departament corresponent.
---------	---

### Capacitats prèvies

Pel bon seguiment de l'assignatura es recomana haver superat les assignatures següents:

- Matemàtiques (I, II i III)
- Física
- Sistemes elèctrics
- Sistemes mecànics
- Fonaments d'informàtica

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

Específiques:

## 320015 - CAI - Control i Automatització Industrial

CE12. IND\_COMÚ: Coneixements sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control

Transversals:

O6 URI N2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

### 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.

En relació a la competència genèrica "Ús solvent dels recursos d'informació" es realitzarà, durant el mes de febrer, una sessió formativa de dues hores de durada a l'Àrea de Recursos Digitals de la Biblioteca del Campus de Terrassa. Gràcies a aquesta sessió es podran realitzar les tasques avaluatives relacionades amb aquesta competència transversal.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Establir les bases teòriques de la Regulació Automàtica. Vincular aquesta disciplina a tècniques apreses prèviament (matemàtiques, física, circuits). Resoldre problemes de regulació que poden anar més enllà d'allò estrictament comprès en la formació teòrica a base del treball en equip, la recerca d'informació i la presa de decisions. Descriure l'estructura i importància dels sistemes que permeten l'automatització de processos de fabricació i producció en entorns industrials. Identificar i aplicar les diferents tipologies d'elements que intervenen en els processos d'automatització. Dotar d'eines i criteris per l'elecció correcta d'aquests elements. Establir les bases per a la programació de sistemes programables industrials i resoldre problemes d'automatització bàsics amb les diferents eines disponibles. Aquesta assignatura avalua la competència genèrica d'Ús solvent dels recursos d'informació en el seu nivell 2. Aquest fet implica que l'estudiant ha de demostrar la capacitat per dissenyar i executar una bona estratègia de cerca avançada en bases de dades amb recursos d'informació especialitzats.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 144h	Hores grup gran:	30h	20.83%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	20.83%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	84h	58.33%

## 320015 - CAI - Control i Automatització Industrial

### Continguts

#### TEMA 1 de CONTROL INDUSTRIAL: MODELAT I ANÀLISI DE SISTEMES DINÀMICS

Dedicació: 35h

Grup gran/Teoria: 7h  
Grup petit/Laboratori: 7h  
Aprentatge autònom: 21h

##### Descripció:

- 1.1. Conceptes fonamentals dels sistemes dinàmics: sistema, model, linealitat, comportament estàtic, comportament dinàmic.
- 1.2. Modelat de sistemes dinàmics continus
- 1.3. Definició de funció de transferència. Diagrames de bloc.
- 1.4. Resposta temporal de sistemes lineals.

##### Activitats vinculades:

- Activitat 1: Informes de pràctiques de laboratori  
Activitat 2: Prova escrita individual d'avaluació en la resolució de problemes.  
Activitat 3: Prova escrita individual d'avaluació sobre l'aprenentatge pràctic del laboratori.

##### Objectius específics:

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

#### TEMA 2 de CONTROL INDUSTRIAL: CONTROL AUTOMÀTIC

Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 8h  
Grup petit/Laboratori: 8h  
Aprentatge autònom: 24h

##### Descripció:

- 2.1. Conceptes de realimentació. Robustesa, Estabilitat, Precisió, Seguiment de consignes.
- 2.2. Control PID. Sintonia empírica i sintonia analítica
- 2.3. Instrumentació del llaç de control
- 2.4. Estructures de control.

##### Activitats vinculades:

- Activitat 1: Informes de pràctiques de laboratori  
Activitat 2: Prova escrita individual d'avaluació en la resolució de problemes.  
Activitat 3: Prova escrita individual d'avaluació sobre l'aprenentatge pràctic del laboratori.

##### Objectius específics:

- Capacitar a l'alumne per a l'anàlisi de sistemes dinàmics i el disseny de sistemes de control.
- Capacitar a l'alumne per la síntesis i resolució de problemes de l'àmbit de l'automatització i el control industrial.

## 320015 - CAI - Control i Automatització Industrial

<p><b>TEMA 1 d'AUTOMATITZACIÓ: INTRODUCCIÓ A L'AUTOMATITZACIÓ</b></p>	<p>Dedicació: 10h Grup gran/Teoria: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: 3.1. Concepte d'Automatització Industrial 3.2. Sistemes continus i discrets 3.3. Sistemes de producció integrats: CAD/CAM, CAE, CIM. 3.4. Estructura general d'un sistema automatitzat 3.5. Exemples de sistemes de producció automatitzats.</p> <p>Activitats vinculades: Activitat 1: Pràctiques de laboratori Activitat 2: Prova individual d'avaluació.</p> <p>Objectius específics: - Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre automatització - Identificació dels elements que intervenen en un procés automatitzat.</p>	
<p><b>TEMA 2 d'AUTOMATITZACIÓ: ELEMENTS D'UN SISTEMA AUTOMATITZAT</b></p>	<p>Dedicació: 25h Grup gran/Teoria: 5h Grup petit/Laboratori: 5h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció: 4.1. Dispositius de comandament 4.2. Captadors 4.3. Actuadors.</p> <p>Activitats vinculades: Activitat 3: Pràctiques de laboratori Activitat 4: Prova individual d'avaluació.</p> <p>Objectius específics: - Capacitar l'alumne per la selecció i connexió dels perifèrics que intervenen en un procés automatitzat. - Capacitar l'alumne per la selecció i connexió dels equips de comandament que intervenen en un procés automatitzat.</p>	

## 320015 - CAI - Control i Automatització Industrial

<p><b>TEMA 3 d'AUTOMATITZACIÓ: AUTÒMAT PROGRAMABLE</b></p>	<p>Dedicació: 28h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 8h Aprentatge autònom: 16h</p>
<p>Descripció:</p> <p>5.1. Estructura general. Cicle de Scan. 5.2. Programació de l'Autòmat Programable. 5.3. Criteris d'elecció dels elements d'automatització.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 3: Pràctiques de laboratori Activitat 4: Prova individual d'avaluació.</p> <p>Objectius específics:</p> <p>- Disseny i programació de processos industrials automatitzats.</p>	
<p><b>TEMA 4 d'AUTOMATITZACIÓ: SISTEMES DISTRIBUÏTS AUTÒMAT PROGRAMABLE</b></p>	<p>Dedicació: 12h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <p>6.1. Interconnexió d'elements: Xarxes de comunicació industrial. 6.2. Sistemes de supervisió i control. 6.3. Control remot.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 3: Pràctiques de laboratori Activitat 4: Prova individual d'avaluació.</p> <p>Objectius específics:</p> <p>- Introduir l'alumne als sistemes distribuïts automatitzats amb presència de comunicacions industrials i supervisió de processos.</p>	

## 320015 - CAI - Control i Automatització Industrial

### Planificació d'activitats

<b>PRÀCTIQUES; ACTIVITATS DE LABORATORI DE CONTROL</b>	Dedicació: 15h Grup mitjà/Pràctiques: 15h
<p><b>Descripció:</b>          Pràctiques del laboratori de control; l'estudiant, en acabar les pràctiques, cal que sigui capaç de dissenyar i dur a terme, utilitzant tècniques clàssiques, un regulador analògic monovariàble PID per tal de controlar un sistema dinàmic en anell tancat.</p> <p>Les activitats es desglossen en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptes bàsics de Regulació Automàtica</li> <li>- Identificació de sistemes dinàmics</li> <li>- Realimentació en sistemes dinàmics</li> <li>- Efectes de les accions de control P, I i D</li> <li>- Sintonia de PID</li> </ul> <p><b>Material de suport:</b>          Guions de les pràctiques de laboratori</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b>          Informe de pràctiques de laboratori</p> <p><b>Objectius específics:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre control continu.</li> <li>- Comprensió i domini dels conceptes de modelat i simulació de sistemes continus.</li> <li>- Capacitar a l'alumne per la síntesi i resolució de problemes de l'àmbit del control industrial.</li> </ul>	
<b>PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ DE CONTROL</b>	Dedicació: 3h Grup gran/Teoria: 3h
<p><b>Descripció:</b>          Prova escrita de l'assignatura</p> <p><b>Material de suport:</b>          Enunciat de l'examen</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b>          Examen respost</p> <p><b>Objectius específics:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre control continu.</li> <li>- Comprensió i domini dels conceptes de modelat i simulació de sistemes continus.</li> <li>- Capacitar a l'alumne per la síntesi i resolució de problemes del control industrial.</li> </ul>	
<b>PRÀCTIQUES DE LABORATORI D'AUTOMATITZACIÓ</b>	Dedicació: 15h Grup petit/Laboratori: 15h
<p><b>Descripció:</b>          Pràctiques d'automatització industrial</p> <p><b>Material de suport:</b>          Guions de pràctiques del laboratori d'automatització</p>	

## 320015 - CAI - Control i Automatització Industrial

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:  
Informes de pràctiques

Objectius específics:

- Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre automatització.
- Identificació dels elements que intervenen en un procés automatitzat.
- Capacitar l'alumne per la selecció i connexió dels perifèrics que intervenen en un procés automatitzat.
- Capacitar l'alumne per la selecció i connexió dels equips de comandament que intervenen en un procés automatitzat.
- Disseny i programació de processos industrials automatitzats.

### PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ D'AUTOMATITZACIÓ

Dedicació: 3h  
Grup gran/Teoria: 3h

Descripció:

Prova escrita d'automatització

Material de suport:

Enunciat de l'examen

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Respostes a l'examen

Objectius específics:

- Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre automatització.
- Identificació dels elements que intervenen en un procés automatitzat.
- Capacitar l'alumne per la selecció i connexió dels perifèrics que intervenen en un procés automatitzat.
- Capacitar l'alumne per la selecció i connexió dels equips de comandament que intervenen en un procés automatitzat.
- Disseny i programació de processos industrials automatitzats.

## 320015 - CAI - Control i Automatització Industrial

### Sistema de qualificació

Proves orals i escrites (60%)

- Prova de caire teòric de Control : 30%
- Prova de caire teòric d'Automatització: 30%

Laboratori (30%)

- Laboratori de Control: 15% (7.5% informes laboratori+7.5% examen test de laboratori)
- Laboratori d'Automatització: 15%

Competència genèrica "Ús solvent dels recursos d'informació nivell 2" (10%)

- Qüestionaris vinculats a l'activitat formativa a la Biblioteca del Campus de Terrassa: 5%
- Treball avaluable vinculat a la competència genèrica: 5%

Per tal de reconduir els resultats poc satisfactoris de l'examen de teoria del primer parcial s'habilita la possibilitat de fer, en l'acte d'avaluació del segon parcial, un examen final teòric que englobi els continguts del primer i el segon parcial. A aquesta modalitat hi poden accedir tots els estudiants de l'assignatura. La nota d'aquest examen final de teoria que correspon al temari del primer parcial substituirà a l'obtinguda en el primer parcial només si n'és superior.

Tothom que vulgui optar per aquest mecanisme de reconducció ho pot fer mitjançant prèvia inscripció al Campus Digital de l'assignatura fins a 48 hores abans de la data de l'examen final. Les notes de les pràctiques de laboratori queden excloses d'aquest mecanisme de reconducció.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l' examen de re-avaluació, la qualificació de l' examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d' avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l' assignatura serà aprovat 5.0.

### Normes de realització de les activitats

Són obligatòries les assistències a totes les sessions de laboratori, a les proves de caire teòric i a la sessió formativa de la BCT en relació a la cerca bibliogràfica a bases de dades.



## 320015 - CAI - Control i Automatització Industrial

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Dorf, Richard C. Sistemas modernos de control. 2ª ed. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1989. ISBN 0201644177.
- Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna [en línea]. 3ª ed. México D.F: Prentice-Hall, 1998 [Consulta: 04/10/2018]. 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 9701700481.
- Aström, Karl; Murray, Richard M. Feedback systems: an introduction for scientists and engineers. Princeton: Princeton University Press, 2008. ISBN 978-1-4008-2873-9.
- Goodwin, G.; Graebe, S.F.; Salgado, M. Control system design. Upper Saddle River, N.J: Prentice-Hall, 2001. ISBN 0139586539.
- Piedrafita, R. Ingeniería de la automatización industrial. Madrid: Ra-ma, 1999. ISBN 8478973842.
- Mandado Pérez, Enrique [et al.]. Autómatas programables: entorno y aplicaciones. Madrid: International Thomson Paraninfo, 2005. ISBN 8497323289.
- Bryan, L.A.; Bryan, E.A. Programmable controllers: theory and implementation. 2nd ed. Atlanta: Industrial Text, 1997. ISBN 094410732X.
- Stallings, W. Comunicaciones y redes de computadores [en línea]. 7ª ed. Madrid: Pearson Educación, 2004 [Consulta: 16/07/2019]. Disponible a: <[http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1245](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1245)>. ISBN 8420541109.
- Groover, M.P. Automation, production systems and computer-integrated manufacturing. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2001. ISBN 0130889784.
- Masip-Alvarez, Albert. Ingeniería de control. Terrassa: Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial,