Guia docent
820012 - CIA - Control Industrial i Automatització

Última modificació: 20/07/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

Titulació:
GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
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 DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOAQUIN BLESA IZQUIERDO - JORDI SOLA SOLER

Altres:

Primer quadrimestre:
JOAQUIN BLESA IZQUIERDO - Grup: M31, Grup: M32, Grup: M51, Grup: M52, Grup: M53, Grup: M54
JAKIM CAÑAS VALL - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T21
ALEJANDRO CLEMENTE LEÓN - Grup: M11, Grup: M12, Grup: T21, Grup: T22, Grup: T23, Grup: T24
ANGEL GARCIA PUJOL - Grup: M13, Grup: M14, Grup: M21, Grup: M22, Grup: M43, Grup: M44, Grup: M51, Grup: M52
MANUEL LOZANO GARCÍA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M21, Grup: M22, Grup: M23, Grup: M24
DAVID MARTÍNEZ ESCACHX - Grup: M53, Grup: M54
FRANCESC MELIÀ SUÑÉ - Grup: M41, Grup: M42
FLAVIO PALMIERI - Grup: T22
ALEJANDRO ROLÁN BLANCO - Grup: M23, Grup: M41, Grup: M42, Grup: M43, Grup: M44, Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13
FRANCESC SABATE DOMENECH - Grup: M24, Grup: M33, Grup: M34
LEIDY YANET SERNA HIGUITA - Grup: M31, Grup: M32, Grup: M33, Grup: M34
JORDI SOLA SOLER - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13

Segon quadrimestre:
JAKIM CAÑAS VALL - Grup: T13, Grup: T21, Grup: T22
ALEJANDRO CLEMENTE LEÓN - Grup: M21, Grup: M22, Grup: M23, Grup: M24
IVÁN DEL PINO BASTIDA - Grup: M31, Grup: M32, Grup: M33, Grup: M34
ANGEL GARCIA PUJOL - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14
DAVID MARTÍNEZ ESCACHX - Grup: M22, Grup: M23, Grup: M24
FRANCESC MELIÀ SUÑÉ - Grup: M21, Grup: M31, Grup: M32
FLAVIO PALMIERI - Grup: M33, Grup: M34, Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13
ALEJANDRO ROLÁN BLANCO - Grup: M21, Grup: M22, Grup: M23, Grup: M24, Grup: T21, Grup: T22, Grup: T23
FRANCESC SABATE DOMENECH - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T23

CAPACITATS PRÈVIES

Pel bon seguiment de l'assignatura es recomana haver superat les assignatures següents:
- Matemàtiques (I i II)
- Física
- Sistemes elèctrics
- Sistemes mecànics
- Expressió gràfica
- Fonaments d'informàtica

REQUISITS

SISTEMES ELÈCTRICS - Corequisit

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CEI-12. Coneixements sobre els fonaments dels automatismes i els mètodes de control.

Transversals:
1. 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.
2. 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

L'assignatura utilitza, aproximadament, la metodologia expositiva/participativa en un 15 %, el treball individual en un 70 %, el treball en grups en un 15 %. També s'utilitzen les tècniques de treball cooperatiu i les d'aprenentatge basat en problemes i en projectes. La realització pràctica és important per a millor comprendre els conceptes treballats.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Adquirir competències bàsiques en el disseny, anàlisi i implementació de sistemes automàtics.
2. Conèixer els diferents dispositius, elements i sistemes que intervenen en un procés d'automatització industrial.
3. Fer un automatisme industrial amb PLC.
4. Conèixer els fonaments de dinàmica de sistemes continus.
5. Conèixer mètodes de regulació i control de sistemes continus.
6. Treball en equip.
7. Ús eficient dels recursos d'informació en l'àmbit de l'automatització de processos industrials.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

- Tema 1_1

Descripció:
Introducció als automatismes industrials. Control i regulació. Tipus d'automatismes. Llei de comandament. Part de comandament i part operativa. Arquitectures bàsiques dels sistemes de control a llaç obert i a llaç tancat.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Poder explicar l'abast i contingut de l'assignatura i detalls relatius al professorat, dedicació setmanal, règim de pràctiques, sistema d'avaluació i bibliografia.
- Confeccionar una definició de Llei de Comandament utilitzant criteris de qualitat.
- Diferenciar el control a llaç obert i a llaç tancat.
- Prendre consciència de l'abast i utilitat de l'automatització industrial i les seves conseqüències.
- Poder diferenciar sistemes monofàsics i trifàsics, i utilitzar i explicar proteccions d'instal·lacions elèctriques.

Activitats vinculades:
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 9h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 5h

- Tema 1_3

Descripció:
GRAFCET: elements i estructures. Esquemàtics amb ladder. Implementació d'automatismes cablejats i programables. Exemples.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Poder explicar què és un GRAFCET.
- Conèixer les estructures GRAFCET més freqüents.

Activitats vinculades:
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 9h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 5h

- Tema 1_2

Descripció:
Sensors; classificació, característiques, tipus i connexió.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Diferenciar sensor de transductor.
- Conèixer els sensors més freqüents i les maneres de connexionat

Activitats vinculades:
Cerca d'informació
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 9h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 5h

- Tema 1_4

Descripció:
Tipus i connexió d'actuadors. Elèctrics, pneumàtics i hidràulics. Electrovàlvules.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Diferenciar els diversos tipus d'actuadors.
- Els autoenclavaments amb relés com a circuits amb memòria.
- Poder fer esquemàtics de connexion d'actuadors i preactuadors.

Activitats vinculades:
Cerca d'informació
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 10h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 6h

- Tema 2_1

Descripció:
Introducció als PLC.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Conèixer els tipus de PLC.
- Escriure un programa de PLC.
- Identificar els elements del llenguatge de programació de PLCs.
- Saber quins són els llenguatges de la norma IEC 61131.

Activitats vinculades:
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 12h
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Activitats dirigides: 6h
Aprenentatge autònom: 2h

- Tema 2_2

Descripció:
PLC: Arquitectura. Cicle d'exploració. Configuracions. Estructura de la memòria. Elements de programació.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Poder explicar què és un Controlador Lògic Programable (PLC) i la seva utilització ensistemes d'automatització.
- Conèixer l'arquitectura interna d'un Autòmat Lògic Programable (PLC)
- Poder explicar les característiques d'aquesta tecnologia en relació a altres tecnologies
- Poder escriure programes senzills per a PLC
- Poder explicar què és el cicle d'exploració d'un PLC (cicle de scan).
- Poder explicar cóm s'estructura la memòria d'un PLC i cóm es realitza el seu adreçament.

Activitats vinculades:
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 9h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 5h

- Tema 2_3

Descripció:
Programació de PLC: elements combinacionals i seqüències amb bàscules, temporitzadors, comptadors i altres. Connexió de sensors i actuadors a PLCs. Part analògica dels PLC i connexió a components amb senyals analògics. Control de motors d'inducció amb variadors de freqüència; connexió i programació. Exemples.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Programar un PLC fent servir diagrames de contactes.
- Utilitzar els recursos de programació d'un PLC.
- Explicar com està distribuït el mapa de memòria del PLC.
- Connectar sensors i actuadors tant analogics com digitals a PLC.
- Fer servir els comptadors i temporitzadors d'un PLC.
- Conèixer, connectar i programar variadors de freqüència per a motors d'inducció

Activitats vinculades:
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 10h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 6h

- Tema 3_1

Descripció:
Diferència entre automatització i control. Sistemas continus. Senyals analógics. Modelització. Transformacions de domini temporal a freqüencial. Criteri bàsic d'estabilitat. Sistemes d'ordre 0, 1 i 2. Sistemes d'ordre superior. Resposta temporal dels systems continus.

Objectius específics:
En finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Diferenciar automatització i control
- Poder explicar què són i com responen els sistemes d'ordre 0, 1 i 2
- Reconèixer si un sistema serà estable o no
- Identificar el comportament d'un sistema i el tipus de resposta a partir de les funcions canòniques
- Establir el model matemàtic equivalent de sistemes físics senzills

Activitats vinculades:
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 20h
Grup gran/Teoria: 5h
Grup petit/Laboratori: 2h
Activitats dirigides: 1h
Aprenentatge autònom: 12h

- Tema 3_2

Descripció:
Funcions de transferència. Diagrames de blocs. Simulació i simuladors. Estabilitat: pols i zeros i conseqüències de la seva posició en el pla complex, criteri d'estabilitat de Routh-Hurwitz. Casos i exemples.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Obtenir funcions de transferència en "s" a partir de les equacions diferencials.
- Elaborar i simplificar diagrames de blocs.
- Utilitzar un simulador com ajuda a la caracterització de sistemes
- Determinar l'estabilitat d'un sistema a llaç obert i tancat

Activitats vinculades:
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 21h 30m
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 2h
Activitats dirigides: 1h 30m
Aprenentatge autònom: 12h

- Temes 3_3 i 3_4

Descripció:
Efectes del llaç obert i tancat. Reguladors continus. Accions P, I, D, PI, PD, PID. Efecte de cada acció sobre un sistema. Criteris de sintonia de PID, Ziegler-Nichols i variants.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Reconèixer l'efecte de les accions P, I i D i de les seves combinacions
- Sintonitzar un regulador
- Determinar l'estabilitat a llaç obert i tancat d'un sistema
- Fer servir simuladors
- Realitzar pràcticament un control PID d'un sistema de segon ordre amb un PLC com a regulador

Activitats vinculades:
Pràctica al laboratori
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 10h 30m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 6h

- Tema 4 (Projecte)

Descripció:
Resolució d'un projecte. El diagrama de Gantt. El treball en equip. La documentació dels projectes. Metodologies de treball.
Fer un projecte d'automatització amb PLC justificant càluls, selecció de materials, GRAFCETs, seguretats, programes, esquemes elèctrics, connexió a PLC, utilització de mòduls d'ampliació d'entrades i sortides tant analògiques com digitals, KOP, el·laboració de pressupost i càlcul de consums energètics.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Fer un projecte d'automatització complet.
- Fer diagrames de Gantt.
- Fer memòries de projectes.
- Treballar en equip.
- Buscar i trobar informació relacionada amb els materials de què constarà el projecte.

Activitats vinculades:
Elaboració d'un diagrama de Gantt
Normes de treball en equip
Objectius a assolir
Resolució dels apartats d'una memòria técnica
Enviament a Atenea

Dedicació: 25h
Grup gran/Teoria: 3h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 20h

- Tema 5

Descripció:
Introducció als sistemes d'adquisició de dades, supervisió i control. Elements bàsics. Distribució dels elements bàsics i comunicació entre ells. La interfície gràfica amb l'usuari: funcions i components típics. Adquisició de dades i control de variables: característiques i configuració. Introducció a les comunicacions industrials.

Objectius específics:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
Al finalitzar les activitats l'estudiant serà capaç de:
- Explicar què entenem per sistema d'adquisició de dades, supervisió i control i quins són els seus elements bàsics.
- Reconèixer la responsabilitat d'un sistema de supervisió i control en el funcionament de la planta controlada.
- Explicar les capacitats bàsiques que ofereix un software comercial de supervisió i control i la seva utilitat.

Activitats vinculades:
Sessions presencials de problemes
Problemes no presencials

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 1h
Aprenentatge autònom: 1h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

- Controls Parcials: 55% (20% Primer parcial i 35% segon parcial)
- Control de pràctiques: 15%
- Exercicis i problemes presencials: 15%
- Pràctiques: 15%

Aquesta assignatura no té reavaluació atès que es basa en un sistema d'avaluació continuada on cada estudiant ha d'anar sumant qualificacions al llarg del tot el curs.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

No s'admetrà cap lliurament al campus virtual, o en ma quan així es proposi, que no sigui fet completament a màquina i amb eines ofimàtiques i en format PDF. Només es podran lliurar exercicis fets a ma quan es realitzin en la mateixa sessió de classe. Els que siguin fora de classe, hauran de ser sempre fets a màquina i en pdf.
Les pràctiques es podran lliurar resoltes a ma llevat que s'especifiqui el contrari.
Pel que fa als controls parcials, es permetrà un full, amb anotacions només per una cara, d'aquelles qüestions que no s'hagin de confiar a la memòria i, si cal, una calculadora científica. És té completament prohibida la utilització de telefonia mòvil. En cas de necessitat d'estar pendent del telèfon, caldrà advertir-ho al professor/a abans de la prova.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Balcells Sendra, Josep; Romeral Martínez, José Luís. Autómatas programables. Barcelona: Marcombo, 1997. ISBN 84-2671-089-1.
- Kuo, Benjamin C.. Sistemas de control automático. México: Prentice Hall, 1996. ISBN 9688807230.
- Dorf, Richard C. Sistemas de control moderno. 10a ed. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 2005. ISBN 8420544019.
- Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna [en línia]. 5ª ed. México D.F. [etc.]: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1998 [Consulta: 21/04/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259. ISBN 9788483229552.
- Lewis, Paul H.; Yang, Chang. Sistemas de control en ingeniería. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 1999. ISBN 8483221241.
- Goodwin, Graham C; Graebe, Stefan F; Salgado, Mario E. Control system design. Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall, 2001. ISBN 0139586539.

Complementària:

- Mandado Pérez, Enrique [et al.]. Autómatas programables : entorno y aplicaciones. Madrid: International Thomson Paraninfo, cop. 2005. ISBN 8497323289.
- Bryan, L. A; Bryan, E.A. Programmable controllers : theory and implementation. 2nd ed. Atlanta: Industrial Text, cop. 1997. ISBN 094410732X.

RECURSOS

Material informàtic:
- Notes and materials for the course. Disponibles al campus virtual de l'assignatura

Altres recursos:
Material d'Estudi de cada unitat o tema del curs referents a la part de teoria, problemes i pràctiques.