Guia docent
820230 - TCEIA - Tècniques de Control

Última modificació: 04/06/2026

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 ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

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

PROFESSORAT

Professorat responsable: BEATRIZ FABIOLA GIRALDO GIRALDO

Altres:

Primer quadrimestre:
MARÍA DOLORES BLANCO ALMAZÁN - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14
BEATRIZ FABIOLA GIRALDO GIRALDO - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14
VÍCTOR REPECHO DEL CORRAL - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14

Segon quadrimestre:
ALEIX CASTELLANOS NEIRA - Grup: M11, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M15, Grup: M16
BEATRIZ FABIOLA GIRALDO GIRALDO - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M15, Grup: M16
MANUEL LOZANO GARCÍA - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M15, Grup: M16

CAPACITATS PRÈVIES

Regulació automàtica

REQUISITS

REGULACIÓ AUTOMÀTICA - Prerequisit

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CEEIA-26. Coneixements de regulació automàtica i tècniques de control i l'aplicació que tenen en l'automatització industrial.

Transversals:
1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura utilitza la metodologia expositiva en un 20%, el treball individual presencial (problemes) en un 10%, el treball en grup (laboratori) en un 10%, el treball- no presencial individual i en grup en un 60 %.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Conèixer i aplicar mètodes freqüencials per a determinar la estabilitat i dissenyar compensadors de sistemes en temps continu.
2. Proporcionar les eines per el modelat i anàlisis de sistemes en temps discret.
3. Proporcionar mètodes per el disseny de sistemes de control en temps discret.
4. Mostrar las possibilitats i limitacions dels computadors en la implementació dels algoritmes de control.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Estabilitat de sistemes de temps continu en el domini frecuencial.

Descripció:
Conèixer les formes de representació de la resposta freqüencial de un sistema per a determinar la seva estabilitat mitjançant la aplicació del criteri general de estabilitat.

Objectius específics:
Representacions de resposta en freqüència: diagrames de Bode i polars. Especificacions de rendiment al domini de la freqüència. Criteri d'estabilitat de Nyquist. Marges de guany i de fase. Criteri d'estabilitat de Bode simplificat. Estabilitat de sistemes amb retards de temps.

Activitats vinculades:
Sessions presencials de problemes.
Resolució de problemes.
Pràctica de laboratori: obtenció experimental de la resposta freqüencial de una planta real y determinació de especificacions de resposta freqüencial.

Dedicació: 25h
Grup gran/Teoria: 7h 30m
Grup petit/Laboratori: 2h 30m
Aprenentatge autònom: 15h

2. Compensació de sistemes de control de temps continuo per mètodes freqüencials

Descripció:
Conèixer els mètodes de compensació por avenç i retard de fase.

Objectius específics:
Aplicar les tècniques de compensació mitjançant mètodes freqüencials per avenç i retard de fase.
Conèixer les avantatges, inconvenients i limitacions d'aquests mètodes de compensació.

Activitats vinculades:
Sesions presencials de problemes.
Solució de problemes.
Pràctica de laboratori: disseny d'un compensador per avenç de fase y determinació d'especificacions de resposta freqüencial.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Aprenentatge autònom: 6h

3. Introducció al control digital de sistemes.

Descripció:
Descriure les funcions i les característiques dels elements i els senyals que intervenen en un sistema de control per computador.

Objectius específics:
Considerar las conseqüències que comporta la presencia de senyals mestrejades en el llaç de control i conèixer la problemàtica de la elecció del període de mostreig i el teorema de Shannon.

Activitats vinculades:
Sessions presencials, exemples.
Resolució de problemes.
Exercicis de modelització de sistemes de control en temps discret.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Aprenentatge autònom: 6h

4. Transformada z

Descripció:
Introduir la transformada z per representar senyals de dades mostrejades.

Objectius específics:
Conèixer las propietats de la transformada z.
Obtenció de models matemàtics de sistemes de dades mostrejats. Funcions de transferència de polsos.
Resoldre equacions de diferencies.

Activitats vinculades:
Sessions presencials, exemples.
Resolució de problemes.
Anàlisi i simulació de sistemes de control de dades mostrades emprant MatLab i Simulink.

Dedicació: 15h
Grup gran/Teoria: 4h 30m
Grup petit/Laboratori: 1h 30m
Aprenentatge autònom: 9h

5. Estabilitat de sistemes de dades mostrejades

Descripció:
Estudi de la estabilitat de sistemes de dades mostrejades.

Objectius específics:
Correspondència entre el pla s y el pla z. Condició de estabilitat de un sistema de dades mostrejades. Extensió del criteri de Routh i criteri de Jury.

Activitats vinculades:
Sessions presencials, exemples.
Resolució de problemes.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 1h
Aprenentatge autònom: 6h

6. Disseny de controladors per métodes convencionals

Descripció:
Estudi dels mètodes de discretització dels reguladors analògics i de disseny de controladors digitals.

Objectius específics:
Conèixer els diferents mètodes de discretització de sistemes de temps continu. Aplicació al cas del regulador PID. Interpretar els efectes de la quantificació i de temps de càlcul en la implementació de controladores utilitzant computadors.

Activitats vinculades:
Sessions presencials, exemples.
Resolució de problemes.
Pràctica de laboratori: dissenyar controladors utilitzant la ubicació geomètrica de les arrels.

Dedicació: 30h
Grup gran/Teoria: 9h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 18h

7. Models de variable d'estat de temps discret

Descripció:
Modelització de sistemes de temps discret en l'espai d'estat.

Objectius específics:
Representar un sistema de temps discret en el espai de estat. Plantejar i resoldre la equació de estat d'un sistema discret. Conèixer la correspondència entre sistemes de temps continu i de tems discret en su representació de model de variable d'estat.

Activitats vinculades:
Sessions presencials, exemples.
Resolució de problemes.

Dedicació: 20h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 12h

8. Control en el espai d'estat

Descripció:
Ús del model d'estat de sistemes discrets per al disseny de sistemes de control.

Objectius específics:
Determinar la controlabilitat i la observabilitat d'un sistema en temps discret partint de la seva representació d'estat.
Conèixer les formes canòniquesas de representació de sistemes en el espai d'estat.
Disennyar sistemes de estabilització mitjançant la localització dels pols per realimentació del vector d'estat.
Dissenyar sistemes de seguiment a partir de la representació de estat.
Dissenyar observadors de estat.

Activitats vinculades:
Sessions presencials, exemples.
Resolució de problemes.

Dedicació: 30h
Grup gran/Teoria: 9h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 18h

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 (2): 30 %
Últim control: 40 %
Práctiques: 15 %
Altres proves: 15 %
És obligatòria la realització de les pràctiques per aprovar l'assignatura
L'avaluació de la competència generica "Treball en Equip" es correspon a les notes de les activitats fetes en grup.

Es programará una prova de re-avaluació. Podran accedir a la prova de reavaluació aquells estudiants que compleixin els requisits fixats per l'EEBE a la seva Normativa d'Avaluació i Permanència (https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf).

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les proves escrites es desenvolupan dintre de l'horari de clase.
Les proves práctiques es desenvolupan al laboratori.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. 2ª ed. México [etc.]: Prentice Hall Hispanoamericana, cop. 1996. ISBN 9688805394.
- Franklin, Gene F.; Powell, J. David; Emami-Naeini, Abbas. Feedback control of dynamic systems. 6th ed. Upper Saddle River [etc.]: Pearson, 2010. ISBN 9780135001509.
- Phillips, Charles L.; Nagle, H. Troy. Sistemas de control digital : análisis y diseño. 2ª ed. Barcelona [etc.]: Gustavo Gili, 1993. ISBN 8425213355.

Complementària:
- Åström, Karl J.; Wittenmark, Björn. Sistemas controlados por computador. Madrid: Paraninfo, 1988. ISBN 8428315930.
- Kuo, Benjamin C. Digital control systems. 2nd ed. New York ; Oxford: Oxford University Press, cop. 1992. ISBN 0195120647.