Guia docent
820252 - CAEIA - Control Avançat

Última modificació: 02/10/2025

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 DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable:

Altres:

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements sobre teoria de control automàtic adquirits a les assignatures de Control Industrial i Automatització, Regulació automàtica i Tècniques de Control/Control de sistemes energètics.

REQUISITS

Control Industrial i Automatització, Regulació Automàtica, Tècniques de Control/Control de Sistemes Energètics

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Transversals:
1. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura utilitza una metodologia expositiva i també basada en projectes. A la part expositiva, el professor exposarà els conceptes teòrics fent servir exemples de problemes de control real. El treball al laboratori es centrarà en l'experimentació dels conceptes teòrics a través de implementacions de diversos sistemes de control mitjançant maquetes i prototips. L'alumne realitzarà una hora de classe de teoria i tres de pràctiques setmanalment. Tot i això, els horaris no seran uniformes, de manera que al inici del curs es realitzaran sessions de dues hores de teoria més dues de pràctiques per setmana. A les setmanes finals de curs s'augmentarà les hores de laboratori podent eliminar en alguns casos l'hora de teoria.
El treball al laboratori estarà basat en l'aprenentatge per a la programació d'un microcontrolador mitjançant Matlab Simulink que després es farà servir per testejar el diferents problemes de control que s'aniran plantejant. A la part final de la assignatura s'espera que l'alumnat sigui capaç de desenvolupar un controlador per a un problema concret de manera autònoma. El treball al laboratori es farà en grup de dues persones (màxim 3).

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Complementar els coneixements sobre control automàtic adquirits a les assignatures Control Industrial i Automatització, Regulació Automàtica i Tècniques de Control/Control de Sistemes Energètics.
- Refermar el modelatge i la linealització de sistemes dinàmics
- Ampliar i aprofundir el concepte d'estabilitat de sistemes
- Introduir mètodes de control per realimentació d'estat
- Controlabilitat i Observabilitat. Disseny d'observadors.
- Introducció als mètodes d'anàlisi i disseny de sistemes de control no-lineal.
- Estudi de sistemes en temps discrets.
- Mètodes de disseny freqüencial en temps discret.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Modelització i estabilitat.

Descripció:
Modelització de sistemes. Sistemes lineals i no lineals. Representació en l'espai d'estat. Linealització de sistemes dinàmics. Transformada de Laplace, funcions de transferència. Resposta temporal. Definició i criteris d'estabilitat.

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Compensació en freqüència.

Descripció:
Diagrames de Bode. Curves polars i criteri d'estabilitat de Nyquist. Marges de estabilitat relativa (guany i fase). Compensació freqüencial per avanç, per retard i d'avanç i retard. Compensació freqüencial + Regulador PID.

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Mètodes del lugar geomètric de les arrels. Anàlisi i disseny de controladors

Descripció:
Gràfiques del lloc geomètric de les arrels (LGR). Regles per construcció de LGR. Graficació de LGR amb Matlab. Sistemes amb retard. Disseny de controladors amb LGR.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 3h

Control per realimentació del vector d'estat.

Descripció:
Representació d'espai d'estat. Linealització per realimentació. Valor propis (autovalors). Disseny de control per ubicació de pols/autovalors. Fórmula d'Ackerman. Perturbacions i acció integral.

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Observabilitat. Disseny d'Observadors

Descripció:
Concepte d'observabilitat. Observador de Luenberger. Filtres de Kalman.

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Control no-lineal

Descripció:
Introducción al control no-lineal. Estabilidad de Liapunov. La función descriptiva. Control en mode de lliscament.

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Discretització de sistemes.

Descripció:
Discretització de sistemes. Transformada z. Aproximació de controladors en temps discret. Transformació bi-lineal. Discretització amb mantenidor d'ordre zero i disseny digital directe.

Dedicació: 2h
Grup petit/Laboratori: 2h

ACTIVITATS

Pràctica 1. Introducció al entorn de programació Matlab-Simulink amb familia c2000

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 3h

Pràctica 2. Disseny i implementació d'una PLL

Dedicació: 4h
Grup petit/Laboratori: 4h

Pràctica 3. Disseny i implementación d'un control per un convertidor reductor

Dedicació: 6h
Grup gran/Teoria: 6h

Pràctica 4. Disseny i implementació de controlador per un motor de corrent continu

Dedicació: 6h
Grup petit/Laboratori: 6h

Pràctica 5. Disseny i implementació de controlador per un robot autobalancejat (SegWay)

Dedicació: 6h
Grup petit/Laboratori: 6h

Pràctica 6. Disseny i implementació d'un robot seguidor de línies.

Dedicació: 6h
Grup gran/Teoria: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Seguiment del curs (classes, Laboratori) 15 %
Implementacions pràctiques al Laboratori 50%
Implementació projecte final al Laboratori 20 %
Memòria projecte 15 %

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'avaluació es realitzarà mtijançant la valoració objectiva dels exàmens, la realització d'informes de pràctiques de laboratori i els exercicis entregats al llarg del curs.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. 2ª ed. México [etc.]: Prentice Hall Hispanoamericana, cop. 1996. ISBN 9688805394.
- Slotine, Jean-Jacques E; Li, Weiping. Applied nonlinear control. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, cop. 1991. ISBN 0130408905.
- Model Predictive control. 2nd ed. London: Springer London, 2007. ISBN 9781852336943.

Complementària:
- Ogata, Katsuhiko; Dormido Canto, Sebastián; Dormido Canto, Raquel. Ingeniería de control moderna. 5ª ed. Madrid [etc.]: Pearson Educación, cop. 2010. ISBN 9788483226605.