Guia docent
295105 - 295II021 - Sistemes de Control

Última modificació: 08/04/2024

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

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INTERDISCIPLINÀRIA I INNOVADORA (Pla 2019). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Pere Ponsa

Altres: Javier Gámiz, Abel Torres, Ramon Vilanova

CAPACITATS PRÈVIES

Aques és un curs de nivell intermig sobre sistemes de control. Es requereixen coneixements previs per a una bona comprensió: Control PID, Programari MATLAB-SIMULINK, àlgebra matricial, equacions diferencials ordinàries, i instrumentació de processos.

REQUISITS

Es recomana haver superat les assignatures "Data acquisition Instrumentation" and "Systems Modeling".

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CEMUEII-09. Dissenyar, implementar i gestionar sistemes automatitzats pel control i supervisió de processos en enginyeria.

Genèriques:
CGMUEII-01. Participar en projectes d'innovació tecnològica en problemes d'àmbit multidisciplinar, aplicant coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics i de gestió.

Transversals:
05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

Les metodologies emprades són:
- Classe magistral
- Seminaris
- Estudi de casos
- Aprenentatge basat en projectes

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

El propòsit d'aquest curs és integrar el coneixement i les habilitats en el disseny, desenvolupament i rendiment del control de processos en el domini industrial. El curs estableix la relació entre instal·lacions i equips, persones i sistemes de gestió. La part principal d'aquest tema és comprendre el control automàtic mitjançant la llei PID i la seva aplicació en control de processos industrials (control de motors, control de nivell, control de temperatura, control de robot industrial, control en tractament d'aigua). El curs aplica casos d'estudi en el context industrial a través d'exemples de control de processos i gestió ambiental de plantes d'aigües residuals.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	96,0	64.00
Hores grup gran	34,0	22.67
Hores grup petit	20,0	13.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Introducció

Descripció:
1.1 Terminologia. Definicions. Diagrames PI&D.

Objectius específics:
Conèixer la terminologia i els recursos per modelar sistemes de control.

Activitats vinculades:
Classe magistral. Utilitzacio de programari. VIDEO: MATLAB. How to get started with Control Systems in MATLAB. A URL: https://youtu.be/MylJIqVVNr0, last visited 11 de desembre 2020.

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

2. Control PID

Descripció:
2.1 Introducció.
2.2 Controladors PID.
2.3 Modelat de processos: estàtics, dinàmics.
2.4 Disseny de PID.
2.5 Sintonia de controladors PID.

Objectius específics:
Aprendre cóm relacionar el model diàmic d'un sistema amb la llei de control. Aprendre com configurar la llei de control PID per a diverses aplicacions.

Activitats vinculades:
Classe magistral. Examen. Estudi de casos. Exemples. Pràctiques de laboratori.

Dedicació: 20h
Grup gran/Teoria: 9h
Aprenentatge autònom: 11h

3. Dinàmica i control de robot

Descripció:
3.1 Estructura de robot manipulador industrial.
3.2 Equacions de moviment de Lagrange..
3.3 Dinàmica de l'actuador.
3.4 Control del parell calculat.
3.5 Control PD amb compensació gravetat.
3.6 MATLAB. Cas d'estudi: Robot 2DoF.
3.7 Control de força.

Objectius específics:
Proporcionar una visió integrada del control de robots manipuladors industrials.

Activitats vinculades:
Classe magistral. Estudi de casos. Exemples. Exercicis. Utilització de programari MATLAB.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 1h
Aprenentatge autònom: 2h

4. Control industrial

Descripció:
4.1 Introducció.
4.2 Control per model intern.
4.3 Control cascada.
4.4 Control anticipatiu.
4.5 Compensació de retards temporals.
4.6 Control multivariable.

Objectius específics:
Aprendre una visió integrada de control industrial.

Activitats vinculades:
Classe magistral. Examen. Estudi de casos. Exemples amb MATLAB.

Dedicació: 18h
Grup gran/Teoria: 10h
Aprenentatge autònom: 8h

5. Control de tractament d'aigua

Descripció:
5.1 Estudi de cas: Planta de tractament d'aigua potable (ETAP)
5.2 Estudi de cas: Planta de tractament d'aigües residuals (EDAR)
5.3 Sistema de control de aireació
5.4 Estratègies de control (PID amb guany fix, control PID-Fuzzy)

Objectius específics:
Descripció general del concepte del cicle de l'aigua, amb especial atenció al cicle urbà de l'aigua i la seva gestió. Totes les etapes que conformen aquest cicle s'explicaran i les diferents característiques, tant de l'aigua com de les infraestructures implicades des d'una visió integral, sense oblidar les interrelacions entre cadascuna de les etapes i la seva implicació en la gestió sostenible dels recursos dins del seu propi cicle.

Activitats vinculades:
Pràctiques

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 1h
Aprenentatge autònom: 2h

6. Pràctiques de laboratori.

Descripció:
PART P1 Pràctiques
6.1 Disseny PID amb MATLAB-SIMULINK. Obtenció experimental de model de planta.
6.2 Aplicació de controlador industrial PID en un procés de control de temperatura.
6.3 Modelat de sistemes de control en nivell i cabal.
6.4 Resposta freqüencial de sistemes de control en nivell i cabal.
6.5 Disseny PID de sistemes de control en nivell i cabal en planta acadèmica.

PART P2 Pràctiques
6.6 MATLAB per a identificació de sistemes.
6.7 SIMULINK per a identificació de sistemes.
6.8 Autosintonia de controlador PI pe a sistema de control d'aireació.
6.9 Detecció d'ineficaçia de PID amb guany fix.
6.10 Control PID amb control difús.

Objectius específics:
La part pràctica de l'assignatura contribueix a la integració entre diversos programes, l'adquisició de capacitat tècnica en control PID i control de processos industrials amb algorismes avançats.

Activitats vinculades:
En el laboratori A5.6 Control Automàtic, està disponible:
- maquetes per al control de processos
- MATLAB/SIMULINK v. R2018b

En el Laboratori A5.4 Automatització i Robòtica Industrial, està disponible:
- MATLAB/SIMULINK v. R2018b (o darrera versió)

A la fi de cada part de les pràctiques, el grup d'estudiants ha d'entregar un informe.

Dedicació: 104h
Grup petit/Laboratori: 28h
Aprenentatge autònom: 76h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

El sistema d'avaluació inclou activitats (Examen Escrit) i pràctiques de laboratori:
Examen1*(0,25)+Examen2*(0,2)+Exercicis*(0,15)+Pràctiques_1*(0,2)+Pràctiques_2*(0,20)
Examen1: Mòdul 2
Examen2: Mòdul 4
Exercicis: Mòdul 3
Pràctiques_1: Pràctiques 1,2,3,4,5
Pràctiques_2: Pràctiques 6,7,8,9,10

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els Exàmens són de tipus Test, Exercicis.
Les pràctiques de laboratori són obligatòries. Les pràctiques de laboratori es duen a terme amb grups de 3/4 estudiants en el laboratori A5.6 (Part I) , en el laboratori A5.4 (Part II) o bé en Aula Informàtica.
El mètode d'avaluació d'aquesta assignatura compleix amb l'actual normativa acadèmica per a ser qualificada de NO REVALUABLE.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Seborg, Dale E.; Mellichamp, Duncan A.; Doyle III, Francis J.; Edgar, Thomas F. Process Dynamics and Control. Fourth edition. Hoboken, NJ: Wiley, [2017]. ISBN 9781119285915.
- Love, Jonathan. Process automation handbook : a guide to theory and practice. London: Springer, 2007. ISBN 9781846282812.
- Alfaro, Victor M.; Vilanova i Arbós, Ramon. Model-reference robust tuning of PID controllers [en línia]. Cham: Springer International, 2016 [Consulta: 24/04/2020]. Disponible a: https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-28213-8. ISBN 9783319282138.
- Reyes Cortés, Fernando. Matlab aplicado a robótica y a mecatrónica. Barcelona: Alfaomega. Marcombo, 2012. ISBN 9788426718365.

Complementària:
- Ivergård, Toni; Hunts, Brian. Handbook of control room design and ergonomics : a perspective for the future. London ; New York: Taylor & Francis, cop. 2009. ISBN 9781420064292.
- Corke, Peter. Robotics, Vision and Control : Fundamental Algorithms In MATLAB® [en línia]. Cham: Springer, 2017 [Consulta: 14/09/2022]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-54413-7. ISBN 9783319544120.
- Macaulay, T.; Singer, B. Cybersecurity for industrial control systems : SCADA, DCS, PLC, HMI, and SIS. Boca Raton, FL: CRC Press, [2012]. ISBN 9781439801963.
- Dorf, Richard C.; Bishop, Robert H. Modern control systems. 12th ed., international ed. Boston [etc.]: Pearson, cop. 2011. ISBN 9780131383104.

RECURSOS

Altres recursos:
Revista Control Engineering: https://www.controleng.com/magazine

MATLAB Control Systems Toolbox: https://es.mathworks.com/help/control/index

Introducció Robòtica: https://pedro-ponsa.staff.upc.edu/