Guia docent
230475 - TCTRL - Teoria de Control

Última modificació: 25/05/2023

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Altres: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
1. Coneixement de la teoria de control. Coneixement dels procediments de realimentació. Aptitud per dissenyar un sistema de control de processos.

Genèriques:
1. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.
7. EXPERIMENTALITAT I CONEIXEMENT D'EINES I INSTRUMENTS. Capacitat per desenvolupar-se còmodament en un entorn de laboratori de l'àmbit de l'enginyeria física. Capacitat per a operar instruments i eines pròpies de l'enginyeria física i interpretar els seus manuals i especificacions. Capacitat d'avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

Transversals:
2. 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.
3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
4. 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.
5. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
6. 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

Les hores de classe setmanals es distribueixen en tres sessions teòriques i dues de problemes. A les teòriques s'exposen els conceptes principals i els resultats més importants, amb diversos exemples que ajuden a la seva comprensió. A les de problemes es fan exercicis purament operatius i es resolen qüestions i problemes més conceptuals.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

* Comprendre els objectius basics dels sistemes realimentat en temps continu.
* Aplicar les tècniques del lloc geomètric de les arrels i el criteri d'estabilitat de Routh a l'anàlisi de sistemes de control.
* Dissenyar els controladors idonis per a complir amb les especificacions de funcionament en el domini temporal i/o freqüencial.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	65,0	43.33
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Introducció als sistemes de control

Descripció:
1.1. Definició de sistema de control: parts constituents, senyals de referencia, control i sortida, pertorbacions.
1.2. Objectius d'un sistema control.
1.3. Control en temps continu i control en temps discret. Exemples.

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

2. Modelització de sistemes

Descripció:
2.1. Models matemàtics
2.2. Models en espai d'estats
2.3. Sistemes lineals
2.4. Linealització de sistemes no lineals
2.5. Exemples

Dedicació: 9h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 5h

3. Estabilitat de sistemes lineals i no lineals

Descripció:
3.1. Anàlisi dinàmic de sistemes de control
3.2. Anàlisi del pla de fase
3.3. Definició d'estabilitat: punts d'equilibri, cicles límit
3.4. Estabilitat de sistemes lineals
3.5. Estabilitat de sistemes no lineals

Dedicació: 23h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Aprenentatge autònom: 13h

4. Resposta temporal i freqüèncial de sistemes lineals

Descripció:
4.1. Resposta temporal de sistemes LTI
4.2. Resposta freqüèncial de sistemes LTI
4.3. Transformació de diagrames de blocs

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 8h

5. Realimentació d'estat

Descripció:
5.1. Accessibilitat (controlabilitat)
5.2. Estabilització per realimentació d'estat
5.3. Acció integral
5.4. Reguladors lineals quadràtics (LQR)

Dedicació: 26h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 5h
Aprenentatge autònom: 15h

6. Control mitjançant observadors d'estat

Descripció:
6.1. Observabilitat
6.2. Disseny d'observadors d'estat
6.3. Esquema general de control: realimentació d'estat i observador

Dedicació: 12h
Grup gran/Teoria: 3h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 7h

7. Realimentació de sortida

Descripció:
7.1. Sistemes entrada/sortida
7.2. Controladors PID
7.3. Ajust de PID: criteri de Routh i mètode de Ziegler-Nichols
7.4. El mètode del lloc geomètric de les arrels
7.5. Controladors zero-pol i pol-zero
7.6. Elements addicionals
7.7. Problemes d'implementació

Dedicació: 32h
Grup gran/Teoria: 8h
Grup mitjà/Pràctiques: 6h
Aprenentatge autònom: 18h

8. Disseny de control en el domini freqüencial

Descripció:
8.1. Resposta freqüencial de sistemes SISO
8.2. Criteri d'estabilitat de Nyquist
8.3. Marges de guany i de fase
8.4. Disseny de control utilitzant el domini de la freqüència
8.5. Funció descriptiva

Dedicació: 31h
Grup gran/Teoria: 9h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Aprenentatge autònom: 18h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació ordinària constarà d'un examen final (EF) i d'un examen parcial a mig quadrimestre (EP). La nota final (NF) vindrà donada per NF=max{EF,0.65*EF+0.35*EP}.

Els estudiants amb NF inferior a 5 tindran opció a presentar-se a un examen de reavaluació (ER). En aquest cas la nota final (NFR) es calcularà com: NFR=max{NF,ER}.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Aström, K.J.; Murray, R.M. Feedback systems: an introduction for scientists and engineers. Princeton: Princeton University, 2008. ISBN 978-0-691-13576-2.
- Ogata, K. Modern control engineering. 5th ed. Boston: Pearson, 2010. ISBN 9780137133376.
- Slotine, J.-J.E.; Li, W. Applied nonlinear control. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991. ISBN 0130408905.
- Khalil, H.K. Nonlinear Systems. 3rd ed. New Jersey: Pearson Education, 2014. ISBN 9781292039213.

Complementària:
- Golnaraghi, F.; Kuo, B.C. Automatic control systems. 10th ed. New York: McGraw Hill Education, 2017. ISBN 9781259643835.