

Guia docent

240043 - 240043 - Dinàmica de Sistemes

Última modificació: 17/06/2025

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

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2017). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Maria Serra Prat

Altres: Yolanda Bolea, Robert Griño, Leidy Y. Serna,
Alejandro Acosta, Alejandro Clemente, Marc Dalmasso, Cristina Lampón

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Coneixement sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.

METODOLOGIES DOCENTS

A les classes es combina la teoria i els problemes, convidant l'estudiantat a participar activament en elles. Es presenten, s'analitzen i es resolen exercicis sovint inspirats en situacions reals.

La realització dels treballs pràctics és obligatòria. Cada sessió de laboratori haurà de ser preparada convenientment pels estudiants tenint en compte els conceptes adquirits durant el curs.

Durant el curs es procedirà una avaluació continuada consistent en diferents problemes que s'hauran de realitzar i lliurar en el grup on està assignat cada estudiant.

Així mateix a mig curs es realitzarà una prova parcial d'avaluació continuada dels ensenyaments teòrics, consistent en una part basada en qüestions de tipus conceptual o que requereixen raonaments qualitatius, i una part consistent en la resolució de problemes.

A la darrera sessió de pràctiques hi ha una prova parcial d'avaluació continuada dels ensenyaments pràctics.

Les proves d'avaluació durant el curs, i per tant dins el procés d'aprenentatge, tindran una dificultat relativa al període en que es realitzen i serviran per avaluar i orientar l'estudiantat respecte de l'èxit de l'adquisició de les competències i capacitats requerides.

Finalment es realitzarà una prova d'avaluació de les competències i capacitats adquirides durant tot el curs al final del procés d'aprenentatge, amb un pes específic relativament important com es detalla en la secció "Sistema de qualificació".

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Objectiu general

Proporcionar als estudiants el concepte generalitzador de sistema dinàmic, aplicable en la pràctica totalitat de camps de l'enginyeria, i el de senyal com variable d'aquest sistema evolucionant en el temps.

Objectius específics

- Proporcionar eines per a l'anàlisi temporal i freqüencial de sistemes
- Presentar diferents metodologies per a l'anàlisi de l'estabilitat de sistemes
- Subministrar els conceptes bàsics dels sistemes de control de temps continu
- Iniciar en l'anàlisi de sistemes modelitzats amb representació interna
- Aprendre a dissenyar compensadors que millorin les especificacions de funcionament dels sistemes
- Aprendre els fonaments dels automatismes i els mètodes de control

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00
Hores grup gran	37,5	33.33
Hores grup petit	7,5	6.67

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

Tema I. Introducció

Descripció:

Objecte i abast de l'assignatura. Definicions. Exemples de sistemes dinàmics.

Competències relacionades:

CE12. Coneixement sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.

Dedicació: 2h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 1h

Tema II. Modelització de sistemes i representació externa

Descripció:

Senyals elementals. Representació externa. Funció de transferència dels sistemes lineals. Equació característica. Pols i zeros. Forma canònica i guany canònic. Retard pur. Esquemes de blocs. Àlgebra de blocs. Sistemes amb diverses entrades i sortides. Exemples de models de sistemes físics.

Competències relacionades:

CE12. Coneixement sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 3h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 9h 30m

Tema III. Resposta temporal

Descripció:

Resposta impulsional dels sistemes de primer ordre. Resposta impulsional dels sistemes de segon ordre. Resposta indicial dels sistemes de primer ordre. Resposta indicial dels sistemes de segon ordre. Error permanent dels sistemes realimentats. Sensibilitat.

Competències relacionades:

CE12. Coneixement sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.

Dedicació: 20h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 11h

Tema V. Controladors PID

Descripció:

Accions bàsiques de control. Control proporcional, integral i derivatiu. Efectes de l'acció dels controls P, I i D. Disseny de controladors PID.

Competències relacionades:

CE12. Coneixement sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.

Dedicació: 13h 30m

Grup gran/Teoria: 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 8h

Tema VI. Resposta freqüencial

Descripció:

Funció de transferència isòcrons. Guany i fase. Diagrama de Bode. Resposta freqüencial dels sistemes dels elements canònics (constant, integrador, derivador, element de primer ordre, element de segon ordre, elements de desfasament no mínim, retard pur). Representació gràfica del diagrama de Bode d'una transmitància en general. Diagrama polar.

Competències relacionades:

CE12. Coneixement sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 11h

Tema VII. Estabilitat en el domini de la freqüència

Descripció:

Criteri d'estabilitat de Nyquist. Criteri simplificat o de Bode. Marge de guany i marge de fase.

Competències relacionades:

CE12. Coneixement sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 10h

Tema VIII. Disseny de controladors en el domini freqüencial

Descripció:

Disseny de controladors per avançament de fase. Disseny de controladors per retard de fase.

Competències relacionades:

CE12. Coneixement sobre els fonaments d'automatismes i mètodes de control.

Dedicació: 18h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 11h

ACTIVITATS

PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Descripció:

La realització dels treballs pràctics és obligatòria. Hi ha tres sessions al Laboratori o Aula d'Informàtica (L1, L2, L3) i una sessió d'Aprenentatge autònom a l'Aula d'Informàtica (AI).

AI. Introducció al paquet Matlab d'anàlisi i disseny de sistemes. Esquemes funcionals de blocs. Resposta temporal. Anàlisi de l'estabilitat de sistemes. S'ha de realitzar a les Aules d'Informàtica com a treball autònom de l'estudiant, sense professorat present a l'aula.

L1. Identificació i modelització d'un sistema experimental de control de posició i velocitat.

L2 i L3. Estudi experimental del comportament del sistema de control analitzat a la sessió L1, un cop incorporats controladors PID.

Durant la realització de les pràctiques cal omplir un formulari amb els resultats obtinguts i guardar-los pel dia de l'examen de pràctiques.

Material:

Abans de realitzar les pràctiques cal preparar-les prèviament amb el Manual de Pràctiques: Villà R., Riera J., Caminal P., Giraldo B. "Dinàmica de sistemes. Pràctiques". Campus digital Atenea.

Lliurament:

Durant la realització de cada una de les pràctiques s'ha d'omplir un formulari amb els resultats obtinguts, i lliurar-lo al finalitzar la sessió de pràctiques.

Dedicació: 13h 30m

Aprenentatge autònom: 1h

Grup petit/Laboratori: 12h 30m

EXAMEN PARCIAL

Descripció:

Avaluació dels coneixements adquirits.

Lliurament:

Examen resolt.

EXAMEN FINAL

Descripció:

Avaluació dels coneixements adquirits.

Lliurament:

Examen resolt.

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Hi ha tres avaluacions durant el curs:

1. Una prova parcial basada d'una part en qüestions de tipus conceptual o que requereixen raonaments qualitatiu, i de l'altra en la resolució de problemes. Per aquesta darrera part es podrà disposar d'un formulari (1 full DIN A4 a doble cara) i calculadora. La nota d'aquesta prova és Npp .
2. Una prova dels ensenyaments pràctics consistent en l'avaluació del període de pràctiques. La nota d'aquesta prova és Nep .
3. Un examen final, consistent en una part basada en qüestions de tipus conceptual o que requereixen raonaments qualitatiu, i una part consistent en la resolució de problemes. Per aquesta darrera part es podrà disposar d'un formulari (1 full DIN A4 a doble cara) i calculadora. La nota d'aquest examen és Nef .

La nota final, Nfinal , es calcula de la següent forma:

$$N_{\text{final}} = 0,5 N_{\text{ef}} + 0,3 \max\{N_{\text{pp}}, N_{\text{ef}}\} + 0,2 N_{\text{ep}}$$

Hi ha un examen de reavaluació. La nota d'aquest examen de reavaluació té un pes del 80 % en la nota final, i la resta correspon a la nota de la prova dels ensenyaments pràctics (Nep).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Richard C, Dorf. Sistemas modernos de control. 2a ed. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1989. ISBN 0201644177.
- Villà Millaruelo, Ricard. Dinàmica de sistemes. Barcelona: Serveis Gràfics Copisteria Imatge, 2013.

Complementària:

- Charles E, Rohrs. Sistemas de control lineal. México: McGraw Hill, 1994. ISBN 0070415250.
- Luenberger, David G. Introduction to dynamic systems : Theory, models and applications. New York: John Wiley and Sons, 1979. ISBN 0471025941.
- Villà, Ricard ; Robert Griñó ; Mañanas Miguel Angel Mañanas ; Pere Caminal ; Enric Fossas ; Jordi Riera. Dinàmica de sistemes : problemes d'exàmen. Barcelona: Serveis Gràfics Copisteria Imatge, 2011.

RECURSOS

Altres recursos:

Vilà, R. ; Riera, J. ; Caminal, P. ; Giraldo, B. Dinàmica de sistemes : Pràctiques. Al Campus Digital Atenea

Caminal, P. ; Mañanas, M.A. ; Vilà, R. Dinàmica de sistemes : Enunciats de problemes. Al Campus Digital Atenea

Caminal, P. ; Fossas, E. ; Mañanas, M.A. ; Riera, J. ; Vilà, R. ; Giralt, X. Preguntes conceptuals de Dinàmica de sistemes. Al Campus Digital Atenea