Guia docent
3200331 - MASD1 - Modelització i Anàlisi de Sistemes Dinàmics I

Última modificació: 11/04/2025

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
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: 2025 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Josep Cugueró Escofet

Altres: ALEJANDRO BACHILLER MATARRANZ
JOSEP CUGUERÓ ESCOFET

CAPACITATS PRÈVIES

Control i automatització industrial (part de control) i capacitats prèvies associades.
Mètodes Matemàtics III i capacitats prèvies associades.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
1. ELO: Coneixement i capacitat per al modelatge i simulació de sistemes.

METODOLOGIES DOCENTS

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball pràctic.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluables en grup.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Proporcionar els coneixements i habilitats teòrics i pràctics necessaris per a poder construir models matemàtics i de simulació que corresponguin a un sistema real a fi i efecte de poder-los utilitzar per estudiar i analitzar el seu comportament dinàmic. L'èmfasi es posa especialment en l'estudi orientat al control del comportament dinàmic del sistema objecte d'estudi.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	13.33
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00
Hores grup gran	30,0	26.67

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

TEMA 1. Introducció

Descripció:
1.1. Objectius i fases de la modelització de sistemes dinàmics.
1.2. Representació interna i externa de sistemes en temps continu i temps discret.
1.3. Eines de simulació de models matemátics.

Objectius específics:
Distingir els diferents tipus de models de sistemes.
Distingir les fases de la modelització.
Representar sistemes matemàticament mitjançant equacions diferencials, equacions en espai d'estats, funcions de transferència i diagrames de blocs.
Utilitzar eines per a la simulació de sistemes a partir dels seus models.

Activitats vinculades:
Classes expositives, pràctiques de laboratori i exàmens.

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 8h

TEMA 2. Casos de modelització de sistemes dinàmics

Descripció:
2.1. Models de sistemes elèctrics.
2.2. Models de sistemes mecànics de translació.
2.3. Models de sistemes mecànics de rotació.
2.4. Models de sistemes tèrmics.
2.5. Models de sistemes hidràulics
2.6. Models de sistemes econòmics i socials
2.7. Analogies entre sistemes.

Objectius específics:
Modelitzar matemàticament d'una manera unificada diversos tipus de sistemes.
Extreure analogies entre els diferents tipus de sistemes.

Activitats vinculades:
Classes expositives, pràctiques de laboratori i exàmens.

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 8h

TEMA 3. Anàlisi temporal de sistemes dinàmics continus

Descripció:
3.1. Resposta temporal dels sistemes.
3.2. Punts d'equilibri.
3.3. Estabilitat.
3.4. Rapidesa.

Objectius específics:
Calcular l'evolució temporal d'un sistema dinàmic deguda a senyals externs i condicions inicials fora de l'equilibri.
Avaluar l'estabilitat i rapidesa d'un sistema partint de la seva resposta temporal.

Activitats vinculades:
Classes expositives, pràctiques de laboratori i exàmens.

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

TEMA 4. Anàlisi freqüencial de sistemes dinàmics continus

Descripció:
4.1. Resposta freqüencial de sistemes.
4.2. Representació de Bode.
4.3. Amplada de banda.
4.4. Ressonància.

Objectius específics:
Representar la resposta freqüencial d'un sistema.
Definir i calcular les diferents característiques d'un sistema realimentat en relació a la seva resposta freqüencial.
Avaluar la rapidesa i la presència de ressonàncies d'un sistema partint de la seva resposta freqüencial.

Activitats vinculades:
Classes expositives, pràctiques de laboratori i exàmens.

Dedicació: 27h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 5h
Aprenentatge autònom: 16h

TEMA 5. La interfície entre sistemes continus i discrets

Descripció:
5.1. Mostreig i reconstrucció.
5.2. Quantificació.
5.3. Model discret d'un sistema mixt.

Objectius específics:
Representar matemàticament els sistemes dinàmics mixtes (amb subsistemes continus i discrets).
Decidir el periode de mostratge i la precisió de quantificació.
Construir models de simulació de sistemes mixtes.

Activitats vinculades:
Classes expositives, pràctiques de laboratori i exàmens.

Dedicació: 17h
Grup gran/Teoria: 5h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 10h

TEMA 6. Anàlisi de sistemes dinàmics discrets

Descripció:
6.1. Equació en diferències.
6.2. Funció de transferència.
6.3. Resposta temporal.
6.4. Característiques de la resposta temporal.
6.5. Estabilitat.
6.6. Rapidesa.

Objectius específics:
Representar matemàticament un sistema discret mitjançant una equació en diferències.
Representar matemàticament un sistema discret mitjançant una funció de transferència.
Calcular la resposta temporal d'un sistema discret a partir del seu model matemàtic.
Avaluar l'estabilitat i la rapidesa d'un sistema discret partint de les seves representacions matemàtiques.

Activitats vinculades:
Classes expositives, pràctiques de laboratori i exàmens.

Dedicació: 20h 30m
Grup gran/Teoria: 5h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 13h 30m

ACTIVITATS

EXÀMENS

Descripció:
Es realitzaran dos examens escrits: un cada bimestre.
S'avaluen tots els objectius específics de totes les altres activitats susceptibles de ser avaluats mitjançant un examen escrit.

Lliurament:
Resposta escrita a un conjunt de qüestions relacionades amb tots els continguts i activitats.
Aquesta activitat contribueix dins el 70% de la nota final corresponent a exàmens.

Dedicació: 7h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 3h

CLASSES EXPOSITIVES

Descripció:
Exposició per part del professor dels continguts.

Dedicació: 26h
Grup gran/Teoria: 26h

PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Lliurament:
Avaluació sobretot oral en el laboratori de l'assoliment gradual dels objectius de les pràctiques.
Aquesta activitat contribueix dins el 30% de la nota final corresponent a les pràctiques de laboratori.

Dedicació: 12h
Grup petit/Laboratori: 12h

APRENENTATGE AUTÒNOM

Dedicació: 67h 30m
Aprenentatge autònom: 67h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació total s'obté ponderant les qualificacions obtingudes per mitjà de:
- Exàmens: pes del 70%: hi ha dues possibilitats
1) si la nota del segon examen és inferior a la del primer: 35% primer examen, 35% segon examen
2) si la nota del segon examen és igual o superior a la del primer: 70% segon examen
- Avaluació continuada durant les classes de laboratori: pes del 30%.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.
Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

La realització i assistència a les sessions de laboratori és obligatòria.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Ljung, Lennart; Glad, Torkel. Modeling of dynamic systems. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1994. ISBN 0135970970.
- Phillips, Charles L.; Nagle, H. Troy. Sistemas de control digital: análisis y diseño. 2ª ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1993. ISBN 8425213355.
- Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto [en línia]. 2ª ed. México: Prentice Hall, 1996 [Consulta: 16/01/2025]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=18906. ISBN 9688805394.
- Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna [en línia]. 5ª ed. Madrid: Pearson Educación, 2010 [Consulta: 23/04/2024]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259. ISBN 9788483229552.
- Dorf, Richard C; Bishop, Robert H; Dormido Canto, Sebastián. Sistemas de control moderno. 10a ed. Madrid [etc.]: Pearson Prentice Hall, cop. 2005. ISBN 842054401-9.

Complementària:
- Åström, Karl J.; Wittenmark, Björn. Sistemas controlados por computador. Madrid: Paraninfo, 1988. ISBN 8428315930.
- Ogata, Katsuhiko. System dynamics. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1992. ISBN 0138804281.