



Guia docent 220021 - CA - Control Automàtic

Última modificació: 02/04/2024

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 EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Fatiha Nejari Akhi-Elarab

Altres: Joseba Quevedo, Jordi Damunt

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. GrETA/GrEVA - Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: els fonaments de la mecànica de fluids; els principis bàsics del control i l'automatització del vol; les principals característiques i propietats físiques i mecàniques dels materials.

CE17. Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: els elements fonamentals dels diversos tipus d'aeronaus; els elements funcionals del sistema de navegació aèria i les instal·lacions elèctriques i electròniques associades; els fonaments del disseny i construcció d'aeroports i els seus diversos elements

CE17-GREVA. Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: els elements fonamentals dels diversos tipus d'aeronaus; els elements funcionals del sistema de navegació aèria i les instal·lacions elèctriques i electròniques associades; els fonaments del disseny i construcció d'aeroports i els seus diversos elements.

CE14-GRETA. Comprendre el sistema de transport aeri i la coordinació amb altres modes de transport

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent es divideix en tres parts:

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

A les sessions d'exposició dels continguts el professor introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

A les sessions de treball pràctic els estudiants desenvoluparan les pràctiques de laboratori en grup sota la supervisió i ajut del professor.

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes i resoldre els exercicis proposats.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Adquirir els coneixements bàsics per a modelitzar, analitzar i dissenyar sistemes de Control Automàtic. Es donarà fonamental importància als conceptes d'estabilitat i rendiment en sistemes a llaç tancat i les limitacions dels mateixos. Ús de l'ordinador per implementar els conceptes esmentats en exemples d'aplicació.



HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	14,0	12.44
Hores grup gran	31,0	27.56
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

Mòdul 1: Modelització de sistemes dinàmics

Descripció:

- 1.1. Introducció als Sistemes de Control.
- 1.2. Motivació
- 1.3. Concepte de realimentació
- 1.4. Sistema físic, Model i Incertesa. Pertorbacions externes
- 1.5. Representació externa i interna de sistemes dinàmics.
- 1.6. Diagrama de blocs. Simplificació
- 1.7. Linealització de sistemes no lineals
- 1.8. Modelització de Sistemes Elèctrics
- 1.9. Modelització de Sistemes mecànics
- 1.10. Modelització de Sistemes Tèrmics
- 1.11. Modelització de Sistemes Aeroespacials

Objectius específics:

Coneixement de les eines i procediments per a la modelització dinàmica dels sistemes i processos.
Concepte de realimentació i diferències entre Sistema físic, Model matemàtic. Concepte d'incertesa en el modelat i de pertorbacions externes.
Components dels Sistemes Aeroespacials.

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Sessions de teoria.
Activitat 2: Pràctiques de laboratori.
Activitat 3: Prova individual d'avaluació.
Activitat 5: Examen de pràctiques.

Dedicació: 26h

Grup gran/Teoria: 8h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 16h

Mòdul 2: Anàlisi de sistemes dinàmics

Descripció:

- 2.1. Anàlisi de la resposta temporal
- 2.2. Resposta temporal de sistemes de 1r ordre,
- 2.3. Resposta temporal de sistemes 2n ordre
- 2.4. Resposta temporal de sistemes d'ordre superior
- 2.5. Resposta temporal de models en variables d'estat: respostes lliure i forçada
- 2.6. Anàlisi de la resposta freqüencial
- 2.7. Diagrama de Bode
- 2.8. Diagrama de Nyquist

Objectius específics:

Coneixement de les eines i procediments per a l'anàlisi de sistemes dinàmics.

Respostes temporals i freqüencials de sistemes de primer, 2n ordre i ordre superior. Ús dels diagrama de Bode i de Nyquist en la descripció i anàlisi de sistemes.

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Sessions de teoria.
- Activitat 2: Pràctiques de laboratori.
- Activitat 3: Prova individual d'avaluació.
- Activitat 5: Examen de pràctiques.

Dedicació: 29h 30m

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 17h 30m

Mòdul 3: Estabilitat i precisió

Descripció:

- 3.1. Estabilitat entrada-sortida (E/S)
- 3.2. Criteri d'estabilitat de Routh
- 3.3. Estabilitat mitjançant diagrama de Nyquist
- 3.4. Estabilitat interna
- 3.5. Estabilitat en l'espai d'estat
- 3.6. Error i precisió estàtica. Tipus de sistemes

Objectius específics:

Coneixement de les eines i procediments per a l'estudi de l'estabilitat i prestacions de sistemes de control.

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Sessions de teoria.
- Activitat 2: Pràctiques de laboratori.
- Activitat 4: Prova individual d'avaluació.
- Activitat 5: Examen de pràctiques.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 18h



Mòdul 4: Disseny de Sistemes de Control

Descripció:

- 4.1. Introducció.
- 4.2. Controladors clàssics (P, PI, PD, PID).
- 4.3. Disseny analític per assignació de pols.
- 4.4. Disseny empíric.
- 4.5. Disseny per realimentació d'estat

Objectius específics:

Coneixement de tècniques de disseny i ajust de controladors.

Estudi d'accions bàsiques de control i mètodes empírics d'ajust de paràmetres del controlador.

Disseny de controladors basats en models en representació externa per assignació de pols en el domini temporal o marges de guany i fase en el domini freqüencial així com per realimentació d'estat en el cas de representacions internes.

Activitats vinculades:

Activitat 1: Sessions de teoria.

Activitat 2: Pràctiques de laboratori.

Activitat 4: Prova individual d'avaluació.

Activitat 5: Examen de pràctiques.

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 16h

ACTIVITATS

ACTIVITAT 1: SESSIÓ DE TEORIA

Descripció:

Exposició dels continguts de la assignatura seguint un model de classe expositiva i participativa.

Objectius específics:

En finalitzar aquestes classes, l'estudiant ha de ser capaç d'haver consolidat i adquirit els coneixements necessaris enumerats en l'apartat "Objectius d'aprenentatge generals de l'assignatura".

Material:

Bibliografia bàsica i específica.

Apunts del professorat (Atenea).

Lliurament:

Aquesta activitat s'avalua amb les dues proves escrites: Prova parcial (activitat 3) i final (activitat 4).

Dedicació: 65h 30m

Grup gran/Teoria: 28h

Aprenentatge autònom: 37h 30m



ACTIVITAT 2: PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Descripció:

Identificació dels diferents elements de control.

Identificació de sistemes dinàmics.

Estudi de les característiques de la realimentació.

Estudi dels efectes del controlador PID. Sintonia analítica i empírica de controladors PID.

Objectius específics:

- Comprensió i domini dels conceptes bàsics de control continu.
- Comprensió i domini dels conceptes de modelat i simulació de sistemes continus.
- Capacitar a l'alumne per a la síntesis i resolució de problemes en l'àmbit del control industrial.

Material:

Guions de pràctiques.

Bibliografia.

Lliurament:

Informe realitzat en grup a classe

Representa una part de l'avaluació continuada de l'assignatura: 20% de la nota de l'assignatura.

Dedicació: 34h

Grup petit/Laboratori: 14h

Aprenentatge autònom: 20h

ACTIVITAT 3: PROVA PARCIAL

Descripció:

Prova individual a l'aula relacionada amb els objectius d'aprenentatge dels continguts de l'assignatura.

Objectius específics:

Avaluar l'assoliment general dels objectius dels mòduls 1 i 2.

Material:

Enunciat de la prova lliurat en el moment de la prova.

Lliurament:

La prova resolta es lliura al professor.

Representa una part de l'avaluació continuada dels continguts específics de l'assignatura: 35% de la nota de l'assignatura

Dedicació: 6h 15m

Grup gran/Teoria: 1h 15m

Aprenentatge autònom: 5h



ACTIVITAT 4: PROVA FINAL

Descripció:

Prova individual a l'aula relacionada amb els objectius d'aprenentatge dels continguts de l'assignatura.

Objectius específics:

Avaluar l'assoliment general dels objectius dels mòduls 3 i 4.

Material:

Enunciat de la prova lliurat en el moment de la prova.

Lliurament:

La prova resolta es lliura al professor.

Representa una part de l'avaluació continuada dels continguts específics de l'assignatura: 35% de la nota de l'assignatura.

Dedicació: 6h 15m

Grup gran/Teoria: 1h 15m

Aprenentatge autònom: 5h

ACTIVITAT 5: EXAMEN DE PRÀCTIQUES

Descripció:

Prova individual a l'aula relacionada amb els objectius d'aprenentatge dels continguts de les pràctiques de l'assignatura.

Material:

Enunciat de la prova tipus test lliurat en el moment del examen.

Lliurament:

Resposta a un qüestionari individual escrit de laboratori.

La prova resolta es lliura al professor.

Representa una part de l'avaluació continuada dels continguts específics de l'assignatura: 10% de la nota de l'assignatura.

Dedicació: 0h 30m

Grup gran/Teoria: 0h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Activitat 2 (Pràctiques), pes: 20%
- Activitat 3 (Examen Parcial), pes: 35%
- Activitat 4 (Examen Final), pes: 35%
- Activitat 5 (Examen de pràctiques), pes: 10%

Mecanisme de reconducció de resultats poc satisfactoris del primer parcial:

Els resultats poc satisfactoris de l'examen del primer parcial es podran reconduir mitjançant la presentació a una prova escrita global de tota l'assignatura que es durà a terme el dia fixat per l'examen final i durant l'horari estipulat per aquest examen. La qualificació obtinguda en aquest examen substituirà a la qualificació inicial sempre i quan sigui superior. Tots els estudiants que ho desitgin podran optar a aquest mecanisme de reconducció enviant una sol·licitud al professor responsable de l'assignatura. Les notes de les pràctiques de laboratori queden excloses d'aquest mecanisme de reconducció.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Totes les activitats són obligatòries.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ogata, K. Ingeniería de control moderna [en línia]. 5ª ed. Madrid: Pearson Educación, 2010 [Consulta: 19/09/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259. ISBN 9788483229552.
- Dorf, R. C. Sistemas de control moderno. 10ª ed. Madrid: Prentice Hall, 2005. ISBN 8420544019.

Complementària:

- Goodwin, G. C.; Graebe, S. F.; Salgado, M. R. Control system design. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001. ISBN 0139586539.
- Aström, K. J.; Murray, R. M. Feedback systems: an introduction for scientists and engineers. Princeton: Princeton University, 2008. ISBN 9780691135762.
- Villà, R. Apuntes de dinàmiques de sistemes. Barcelona: CPDA ETSEIB,

RECURSOS

Altres recursos:

- Apunts de classe de teoria, preparats pels professors.
- Exercicis i problemes d'autoaprenentatge, preparats pels professors.
- Enunciats i materials per a les pràctiques de laboratori.