



## Guia docent

# 320183 - ISCA - Introducció als Sistemes de Control Avançats

Última modificació: 22/04/2021

**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 optativa).

**Curs:** 2021      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Anglès

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** - Vicenç Puig

**Altres:** - Carlos Trapiello

### CAPACITATS PRÈVIES

---

- Control i automatització industrial
- Modelització i anàlisi de sistemes dinàmics
- Enginyeria de control.

### REQUISITS

---

- Els estudiants han d'haver cursat assignatures bàsiques de control automàtic.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

1. ELO: Coneixement i capacitat per al modelatge i simulació de sistemes.
2. ELO: Coneixements de regulació automàtica i tècniques de control i la seva aplicació a l'automatització industrial
3. ELO: Capacitat per a dissenyar sistemes de control i automatització industrial

### METODOLOGIES DOCENTS

---

La metodologia docent inclou:

- 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 laboratori els estudiants desenvoluparan projectes 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

---

- L'objectiu d'aquesta assignatura és introduir els estudiants a temes avançats de l'àrea de control a través de projectes.
- En particular, s'introduiran tècniques de control avançat a la vegada que es mostraran aplicacions que il·lustraran el seu camp d'aplicació.
- El curs també introduirà tècniques que van més enllà del control com la diagnòsi de fallades així com la supervisió (incloent el control tolerant).

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	30,0	20.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Tema 1: Sistemes de Control Avançat

#### Descripció:

- 1.1 Introducció
- 1.2 Model en espai d'estats
- 1.3 Anàlisi del comportament dinàmic
- 1.4 Disseny de controladors en espai d'estat
- 1.5 Observadors d'estat
- 1.6 Control òptimo i predictiu

#### Objectius específics:

- Entendre la necessitat de tècniques de control avançades més enllà de les tècniques de control estàndard per resoldre determinats problemes complexos
- Entendre i conèixer els fonaments de les tècniques de control en espai d'estat

#### Activitats vinculades:

- Activitat 1: Sessions de teoria  
Activitat 2: Sessions de laboratori

#### Dedicació: 50h

- Grup gran/Teoria: 10h  
Grup petit/Laboratori: 10h  
Aprenentatge autònom: 30h



## Tema 2: Diagnosi de fallades

### Descripció:

- 2.1 Introducció
- 2.2 Detecció de fallades
- 2.3 Aïllament de fallades
- 2.4 Generació de relacions de redundància analítica
- 2.5 Localització de sensors

### Objectius específics:

Entendre i conèixer els fonaments de les tècniques de diagnosi així com de les tasques associades: detecció i aïllament de fallades.

### Activitats vinculades:

- Activitat 1: Sessions de teoria.
- Activitat 2: Pràctiques de laboratori.

### Dedicació: 50h

- Grup gran/Teoria: 10h
- Grup petit/Laboratori: 10h
- Aprenentatge autònom: 30h

## Tema 3: Control tolerant a fallades

### Descripció:

- 3.1 Validació de dades
- 3.2 Reconstrucció de dades
- 3.3 Supervisió
- 3.4 Control tolerant a fallades

### Objectius específics:

- Entendre i conèixer els fonaments de les tècniques de validació/reconstrucció de dades, supervisió y control tolerant.

### Activitats vinculades:

- Activitat 1: Sessions de teoria.
- Activitat 2: Pràctiques de laboratori.

### Dedicació: 50h

- Grup gran/Teoria: 10h
- Grup petit/Laboratori: 10h
- Aprenentatge autònom: 30h



## ACTIVITATS

### SESSIONS 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 (Campus digital).

**Lliurament:**

Aquesta activitat s'avalua amb els projectes realitzats a les sessions pràctiques.

**Dedicació:** 75h

Grup gran/Teoria: 30h

Aprenentatge autònom: 45h

### PRÀCTIQUES DE LABORATORI

**Descripció:**

Projecte 1: Control avançat

En aquest projecte es dissenyarà i implementarà un sistema de control avançat per un sistema complex (vehicle autònom, UAV o procés industrial).

Pràctica 2: Diagnosi de fallades

En aquest projecte es dissenyarà i implementarà un sistema de diagnosi per un sistema complex (vehicle autònom, UAV o procés industrial).

Projecte 3: Control tolerant a fallades

En aquest projecte es dissenyarà i implementarà un sistema de control tolerant a fallades per un sistema complex (vehicle autònom, UAV o procés industrial) de manera que pugui continuar funcionant encara que apareguin fallades en algun dels seus sensors/actuadors

**Objectius específics:**

Posar en pràctica els conceptes presentats en les sessions teòriques sobre casos reals.

**Material:**

- Guions dels projectes.
- Bibliografia.

**Lliurament:**

Informe realitzat en grup.

**Dedicació:** 75h

Grup petit/Laboratori: 30h

Aprenentatge autònom: 45h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Dos examens (parcial i final) escrits amb un pes del 35% cadascu i treballs de laboratori amb un pes del 30%.

Tots aquells estudiants que no puguin assistir a l'examen parcial, o que vulguin millorar el seu resultat, tindran l'opció de recuperar-lo mitjançant una prova escrita addicional que es farà el mateix dia fixat per la realització de l'examen final. La qualificació d'aquesta prova de reconducció estarà entre 0 i 10, i substituirà la de l'examen parcial sempre i quan sigui superior.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de reavaluació, la qualificació de l'examen de reavaluació 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 reavaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la reavaluació 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.

---

- Totes les activitats d'avaluació són obligatòries.
- Assistència a les pràctiques és obligatòria.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Ofsthun, S. "Integrated vehicle health management for aerospace platforms". IEEE instrumentation & measurement magazine [en línia]. Vol. 5, núm. 3(2002), p.21-24 [Consulta: 06/05/2020]. Disponible a: <https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=5289>.
- Albertos, P.; Mareels, I. Feedback and control for everyone. Berlin: Springer, 2009. ISBN 9783642034459.
- Isermann, Rolf. Fault-diagnosis systems: an introduction from fault detection to fault tolerance. Berlin: Springer, 2006. ISBN 3540241124.

### Complementària:

- Gertler, Janos J. Fault detection and diagnosis in engineering systems. New York: Marcel Dekker, 1998. ISBN 0824794273.
- Blanke, Mogens [et al.]. Diagnosis and fault-tolerant control. Berlin: Springer, 2003. ISBN 3540010564.
- Albertos, P.; Sala, A. Multivariable control systems: an engineering approach [en línia]. London: Springer, 2004 [Consulta: 06/05/2020]. Disponible a: <http://link.springer.com/book/10.1007/b97506>. ISBN 1852337389.
- Maciejowski, J.M. Predictive control: with constraints. New York: Prentice Hall, 2001. ISBN 0201398230.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

- Notes de classe de teoria, preparats pels professors.
- Exercicis i problemes d'autoaprenentatge preparats pels professors.
- Enunciats i materials per a desenvolupar als projectes.