Guia docent
240AR053 - 240AR053 - Diagnòstic de Fallades i Control Supervisor

Última modificació: 08/04/2026

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: MÀSTER UNIVERSITARI EN AUTOMÀTICA I ROBÒTICA (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Blesa Izquierdo, Joaquin

Altres: Sarrate Estruch, Ramon

CAPACITATS PRÈVIES

S'assumeix que el estudiant té els conceptes fonamentals de càlcul, àlgebra i teoria de sistemes/equacions diferencials adquirits en el grau que li dona accés al Máster de Automàtica i Robòtica.

REQUISITS

No n'hi ha

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CEAR1. L'estudiant / a serà capaç d'analitzar i dissenyar sistemes lineals (mono i multivariables, representació externa i interna) i sistemes no lineals. Això inclou la seva estabilitat, el disseny de controladors i l'avaluació de la seva resposta en llaç tancat.
CEAR2. L'estudiant / a serà capaç d'identificar, obtenir models, fer simulacions, analitzar i validar sistemes dinàmics senzills en la representació adequada per al propòsit desitjat (anàlisi, identificació, simulació i disseny).
CEAR4. L'estudiant / a serà capaç d'utilitzar eines d'anàlisi i disseny assistit per ordinador de sistemes de control en les tasques habituals d'anàlisi, simulació i disseny de controladors.

Genèriques:
CGAR1. Tenir els adequats coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics, d'informació i de gestió.
CGAR3. Capacitat de fer recerca, desenvolupament i innovació en l'àmbit de l'enginyeria de sistemes, de control i la robòtica, així com de dirigir el desenvolupament de solucions d'enginyeria en entorns nous o poc coneguts, relacionant creativitat, innovació i transferència de tecnologia

METODOLOGIES DOCENTS

El desenvolupament de les sessions de classe segueix una doble metodologia, d'una part s'aplicarà una metodologia propera a les classes magistrals, on el professor impartirà la matèria de l'assignatura, i serà combinada amb una metodologia propera a les classes de problemes i practiques, on els alumnes treballaran exemples i problemes en simulació plantejats pel professor per reforçar i aprofundir les metodologies impartides anteriorment.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aquesta assignatura tracta d'introduir a l'estudiant en el camp de la detecció i la diagnosi de fallades en processos i sistemes industrials, així com en el control tolerant a fallades i supervisió dels mateixos, fent especialment ús de les tècniques basades en models (redundància analítica).
L'alumne que hagi cursat la matèria haurà de ser capaç de:
- dissenyar i implementar sistemes de detecció de fallades per a processos i sistemes industrials
- aplicar tècniques d'anàlisi estructural al disseny i implementació de sistemes de detecció i aïllament de fallades per a processos industrials i sistemes.
- dissenyar i implementar mecanismes de tolerància a fallades en sistemes de control

Competencies Específiques:
-L' estudiant haurà de conèixer els mètodes basats en senyals i en models que s'apliquen per a la detecció de fallades amb redundància analítica.
-L'estudiant haurà conèixer els mètodes que se apliquen per al aïllament de fallades i l'estimació de la fallada.
-L'estudiant haurà de saber dissenyar controladors passius i actius tolerants a fallades

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,5	12.00
Hores aprenentatge autònom	72,0	64.00
Hores grup gran	27,0	24.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

1. INTRODUCCIO

Descripció:
1.1. Conceptes bàsics.
1.2. Principis bàsics en la detecció i aïllament de fallades.
1.3. Principis bàsics en el control tolerant a les fallades.
1.4. Visió general de les tècniques existents.

Objectius específics:
Adquirir els conceptes i principis fonamentals dels mètodes de detecció i aïllament de fallades i mètodes de control tolerants a fallades.

Dedicació: 9h 22m
Grup gran/Teoria: 2h 15m
Grup petit/Laboratori: 1h 07m
Aprenentatge autònom: 6h

2. DETECCIO DE FALLADES

Descripció:
2.1. Modelat de sistemes afectats per fallades.
2.2. Detectabilitat i aïllament de fallades: Matriu de signatures de fallades (FSM).
2.3. Mètodes basats en l'espai de paritat.
2.4. Detecció de fallades basada en observadors.
2.5. Tècniques d'estimació de paràmetres.
2.6. Exemples.

Objectius específics:
-Coneixement dels mètodes de detecció de fallades basats en models, amb èmfasi en mètodes quantitatius.

Dedicació: 18h 45m
Grup gran/Teoria: 4h 30m
Grup petit/Laboratori: 2h 15m
Aprenentatge autònom: 12h

3. AïLLAMENT DE FALLADES

Descripció:
3.1 Anàlisi FSM
3.2 Anàlisi de sensibilitat.
3.3 Tècniques d'estimació de paràmetres.
3.4 Exemples.

Objectius específics:
- Coneixement dels mètodes d'aïllament de fallades basats en models.

Dedicació: 18h 45m
Grup gran/Teoria: 4h 30m
Grup petit/Laboratori: 2h 15m
Aprenentatge autònom: 12h

4. CONTROL TOLERANT

Descripció:
4.1. Estratègies passives i actives.
4.2. Control adaptatiu.
4.3. Control predictiu.
4.4. Sensors i actuadors virtuals.
4.5. Exemples.

Objectius específics:
- Estudiar les diferents estratègies per al control tolerant a fallades.
- Saber dissenyar controladors passius i actius tolerants a fallades.

Dedicació: 9h 23m
Grup gran/Teoria: 2h 15m
Grup petit/Laboratori: 1h 08m
Aprenentatge autònom: 6h

5. ANÀLISI ESTRUCTURAL PER A FDI BASAT EN MODEL

Descripció:
5.1. Introducció.
5.2. Model estructural.
5.3. Aparellament en un graf bipartit.
5.4. Descomposició canònica.
5.5. FDI basada en models.
5.6. Subsistemes sobredeterminats mínims.
5.7. Anàlisi de la diagnosticabilitat.
5.8. Selecció de residus.
5.9. Localització de sensors.
5.10. Diagnosi de fallades basada en càlculs causals.

Objectius específics:
- Conèixer els fonaments de la teoria de l'anàlisi estructural.
- Conèixer els mètodes de detecció i aïllament de falles basats en l'anàlisi estructural.

Dedicació: 56h 15m
Grup gran/Teoria: 13h 30m
Grup petit/Laboratori: 6h 45m
Aprenentatge autònom: 36h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

L'avaluació es basa en la resolució de diversos treballs pràctics (4-5) que es proposaran al llarg del curs i en una prova escrita, examen, de totes les parts que consta l'assignatura.
La ponderació de cadascuna d'aquestes dues activitats d'avaluació en la nota final serà del 50% per la prova escrita i 50% pels informes de problemes i/o pràctiques lliurats al llarg del curs.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

La prova es realitzarà de forma individual amb el material de suport autoritzat i en la data establerta en el calendari acadèmic del màster.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Isermann, R. Fault-diagnosis systems: an introduction from fault detection to fault tolerance [en línia]. Berlin [etc.]: Springer, cop. 2006 [Consulta: 23/10/2025]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/3-540-30368-5. ISBN 3540241124.
- Chen, Jie ; Patton; Ron J. Robust model-based fault diagnosis for dynamic systems. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1999. ISBN 0792384113.
- Blanke, Mogens [et al.]. Diagnosis and Fault-Tolerant Control [en línia]. 3rd ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg : Imprint: Springer, 2016 [Consulta: 21/04/2023]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-662-47943-8. ISBN 9783662479438.