

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA****Codi:** 46796**Nom:** Control de Sistemes Robòtics**Cicle:** Postgrau doctorat / Màster Universitari Oficial**Crèdits ECTS:** 4,5**Curs acadèmic:** 2025-26**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
2269 - Máster Universitari en Ingeniería Electrónica	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	1	Segon quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
2269 - Máster Universitari en Ingeniería Electrónica	Electrònica Industrial	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

ESPI HUERTA JOSE MIGUEL

GIRBES JUAN VICENT

RESUM

Aquesta assignatura pretén oferir als estudiants els coneixements necessaris sobre el plantejament i resolució de sistemes de control multivariable (MIMO), amb aplicació específica en sistemes robòtics. També s'introduiran els principals sensors i actuadors utilitzats en aplicacions de control i navegació autònoma de robots. Al llarg del curs es plantejaran diferents problemes pràctics que els alumnes hauran de resoldre de manera individual, incrementant progressivament la seua complexitat. Els dissenys obtinguts de manera teòrica s'han de verificar posteriorment mitjançant simulació assistida per ordinador. En concret, els següents continguts seran la base principal del curs:

- Disseny de controladors en realimentació d'estat.
- Disseny d'observadors.
- Modelat i simulació de sistemes robòtics.
- Disseny d'algoritmes de control i navegació autònoma de robots.

L'estudi i anàlisi dels conceptes teòrics estudiats així com la seua verificació i implementació pràctica posterior fan que l'assignatura siga de gran interès, oferint als estudiants la capacitat de resoldre



problemes complexos de control que es poden presentar a les empreses i en qualsevol àmbit de la indústria, especialment en aplicacions robòtiques.

CONEXIMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

Per al normal desenvolupament docent de l'assignatura és aconsellable que l'alumne tinga coneixements previs en matemàtiques i en sistemes de control clàssic.

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

-

Adquirir aptituds professionals i habilitats de cooperació adequades per a l'exercici de la professió en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Conèixer les tècniques avançades de conversió energètica, compatibilitat electromagnètica i control de sistemes en l'àmbit de l'electrònica industrial.

Demostrar una comprensió sistemàtica de coneixements i un domini d'habilitats tècniques, personals, socials i metodològiques en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Dissenyar sistemes i processos que complisquen unes especificacions des de diferents punts de vista: electrònic, normatiu, econòmic, social, ètic i mediambiental.

Identificar, formular i resoldre problemes en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Interpretar la documentació tècnica i la normativa reguladora d'equips i sistemes en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Manejar programari i maquinari especialitzat, així com entorns de disseny, simulació i programació en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Modelar i simular matemàticament en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Projectar, calcular i dissenyar productes, processos i instal·lacions en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Realitzar una anàlisi crítica, avaluació i síntesi d'idees noves per a resoldre problemes en entorns complexos o poc coneguts dins de contextos més amplis en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.



DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Control multivariable

1. Descripció de sistemes lineals mitjançant equacions d'estat

1.1 Definició d'equació d'estat

1.1.1 Equació d'estat contínua

1.1.2 Equació d'estat discreta

1.2 Solució de l'equació d'estat

1.3 Estabilitat en sistemes MIMO

1.4 Matrius de transferència

1.5 Discretització de sistemes continus en l'espai d'estats

1.6 Problemes

2. Disseny de controladors en realimentació d'estat

2.1 Introducció

2.1.1 Realimentació d'estat

2.1.2 Realimentació homogènia

2.2 Assignació de pols en realimentació d'estat

2.2.1 Mètode d'identificació de coeficients

2.2.2 Mètode general d'assignació de pols

2.3 Control proporcional

2.3.1 Implementació analògica

2.3.2 Implementació digital

2.4 Control integral

2.4.1 Implementació analògica

2.4.2 Implementació digital

3. Disseny de sistemes observadors

3.1 Introducció

3.2 Observadors complets

3.2.1 Implementació analògica

3.2.2 Implementació digital

3.2.3 Anàlisi del llaç intern amb observador complet

3.2.4 Principi de separació amb observador complet

4. Pràctiques de laboratori

Sessió 1: Introducció

Sessió 2: Realimentació homogènia

Sessió 3: Control proporcional

Sessió 4: Control integral

Sessió 5: Control homogeni amb observador

Sessió 6: Control proporcional amb observador

Sessió 7: Control integral amb observador

Sessió 8: Aplicació a un pèndol invertit real

1. Modelat de sistemes robòtics

1.1 Introducció

1.2 Modelat cinemàtic de robots



2. Sistemes robòtics

- 1. Modelat de sistemes robòtics
 - 1.1 Introducció
 - 1.3 Modelat dinàmic de robots
 - 1.4 Simulació de sistemes robòtics
 - 1.5 Problemes
- 2. Control de sistemes robòtics
 - 2.1 Introducció
 - 2.2 Control cinemàtic
 - 2.3 Control dinàmic
 - 2.4 Control per seguiment de camí
 - 2.5 Control per seguiment de trajectòria
 - 2.6 Problemes
- 3. Sensors i actuadors en aplicacions
 - 3.1 Introducció
 - 3.2 Sensors
 - 3.2.1 Sensors propioceptius
 - 3.2.3 Sensors exteroceptius
 - 3.3 Actuadors
 - 3.3.1 Actuadors lineals
 - 3.3.2 Actuadors rotatius
 - 3.4 Problemes
- 4. Pràctiques de laboratori
 - Sessió 1: Introducció a la simulació dinàmica de robots
 - Sessió 2: Modelat de robots mòbils
 - Sessió 3: Control de robots mòbils per seguiment de camí
 - Sessió 4: Control de robots mòbils per seguiment de trajectòria
 - Sessió 5: Sensors en aplicacions robòtiques
 - Sessió 6: Actuadors en aplicacions robòtiques
 - Sessió 7: Navegació autònoma de robots

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	25,00
Laboratori	20,00
Total hores	45,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	12,50
Estudi i treball autònom	25,00
Preparació de classes	10,00
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00
Resolució de casos pràctics	10,00



METODOLOGIA DOCENT

CLASSES DE TEORIA: Les classes de teoria s'impartiran de manera magistral. El professor realitzarà les preguntes pertinents prèvies a la classe per determinar el nivell de coneixements que han adquirit els alumnes en el treball previ de preparació de cadascun dels temes. Les classes de teoria i també de problemes es realitzaran en una Aula amb equips informàtics. L'alumne tindrà accés al material docent relacionat amb els continguts de l'assignatura (transparències, articles, adreces web, referències per a ampliació, etc.), a través de l'Aula Virtual, una aplicació desenvolupada per la Universitat de València que facilita l'accés d'una manera fàcil i guiada a diferents tipus de recursos docents i/o administratius.

CLASSES DE LABORATORI: Les classes de laboratori s'impartiran als laboratoris del Centre. El professor avaluarà els alumnes sobre el coneixement i la comprensió de la pràctica. Aquesta avaluació es durà a terme mitjançant un ordinador.

AVALUACIÓ

Tant en primera com en segona convocatòria la nota de l'assignatura sorgirà com a resultat, amb el mateix pes, de:

- (SE1) La realització d'una prova escrita en les dates indicades en el calendari oficial. L'examen constarà de diverses qüestions relacionades amb els continguts del temari i amb dificultat similar a les qüestions i problemes realitzats en classe.
- (SE2) L'avaluació de les activitats pràctiques es farà mitjançant la resolució d'un cas pràctic al laboratori.

La còpia o plagi manifest de qualsevol activitat que forma part de l'avaluació suposarà la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns indicats en el PROTOCOL D'ACTUACIÓ DAVANT PRÀCTIQUES FRAUDULENTES A LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ([ACGUV 123/2020](#)).

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters. (<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>).

icio&idEdictoSeleccionado=5639).

BIBLIOGRAFIA



- Graham C. Goodwin, Stefan F. Graebe, Mario E. Salgado. Control System Design
- Sigurd Skogestad, Ian Postlethwaite. Multivariable Feedback Control: Analysis and Design
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., Scaramuzza, D. (2011). Introduction to autonomous mobile robots. MIT press.
- Siciliano, B., Khatib, O. (2016). Handbook of Robotics. Springer