

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34929
Nom	Dinàmica i control
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	3	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial	12 - Dinàmica i Control	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
ESPI HUERTA, JOSE MIGUEL	242 - Enginyeria Electrònica

RESUM

Aquesta és una assignatura de caràcter obligatori que s'imparteix en el primer quadrimestre del tercer curs de la titulació de Grau en Enginyeria Electrònica Industrial. La càrrega lectiva total és de 6 ECTS. La càrrega de treball per l'alumne és de 150 hores al llarg del quadrimestre, de les quals 60 són presencials i 90 són de treball fora d'aula.

Aquesta assignatura conforma de manera única la matèria "Dinàmica i Control". Es tracta d'una assignatura multidisciplinària que ha d'aportar a l'alumne una visió global i pràctica dels sistemes realimentats.

L'assignatura proveirà l'alumne dels coneixements teòrics i pràctics necessaris per a la resolució de problemes en el camp de l'Enginyeria de Control, per a l'anàlisi i la implementació dels sistemes de control realimentats que són necessaris en els equips electrònics i en els processos de producció industrials.



L'assignatura pretén capacitar l'alumne per a l'anàlisi i el disseny dels sistemes de control. S'abordaran els problemes de la modelització dels processos i el seu control realimentat. Es presentaran els mètodes gràfics usats per a representar sistemes realimentats (diagrames de blocs o de flux), i els mètodes per analitzar l'estabilitat dels mateixos. Finalment es descriuran els mètodes habituals de disseny de compensadors PID analògics.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Els coneixements previs recomanables per seguir el curs de l'assignatura són:

- Els que s'adquireixen en les assignatures de matemàtiques que s'imparteixen en primer curs (especialment Matemàtiques I i II). Dins d'aquests coneixements cal destacar els càlculs amb variable complexa i la transformada de Laplace.
- La teoria de circuits, les representacions de resposta en freqüència i les funcions de transferència (que es tracten en l'assignatura Teoria de Xarxes Elèctriques de primer curs).
- L'electrònica analògica bàsica (que es tracta en l'assignatura Tecnologia Electrònica de segon curs).
- Les equacions de Newton per a la dinàmica de translació i rotació (que es tracten en l'assignatura Física I de primer curs).

1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial

- CG3 - Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els dote de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- CG4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial (amb la tecnologia específica d'electrònica industrial)
- CG23 - Coneixements sobre els fonaments d'automatismes i els mètodes de control

Després d'haver superat l'assignatura Dinàmica i Control, l'alumne ha d'haver adquirit una sèrie de destreses, d'entre les que es destaquen:

- Ser capaç de modelitzar alguns dels processos físics més freqüents en la indústria (CG3).
- Conèixer i ser operatiu en el maneig dels diagrames de blocs i de flux per representar els sistemes realimentats (CG3).



- Analitzar si un sistema realimentat serà estable o no, i, en cas que no ho siga, saber determinar els seus marges d'estabilitat (CG23).
- Conèixer els diferents tipus de compensació que es poden utilitzar (CG23).
- Dissenyar i implementar el compensador d'un sistema de control acord a unes especificacions transitòries / frequencials (CG4, CG23).

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció al Control Realimentat

- Terminologia i definicions.
- Exemples de sistemes de control.
- Història del control automàtic.

2. Dinàmica de Sistemes

- Introducció.
- Modelització. Obtenció d'equacions diferencials no lineals.
- Linealització. Obtenció de funcions de transferència.
- Sistemes de primer ordre sense zeros. Temps d'establiment.
- Sistemes de primer ordre amb zero.
- Sistemes de segon ordre sense zeros. Sistema sobreamortit. Sistema subamortit. Coeficient d'amortiment. Sobreoscil·lació. Resposta en freqüència.
- Sistemes de segon ordre amb zero.
- Sistema reduït equivalent.

3. Representació i Càlcul dels Sistemes Realimentats

- Diagrames de blocs: Realimentació bàsica. Guany de llaç i guany de llaç tancat. Senyal d'error. Regles de simplificació gràfica. Exemples.
- Propietats dels sistemes realimentats: Sensibilitat. Precisió de regulació. Correcció dinàmica.
- Diagrames de flux: Regles de simplificació gràfica. Exemples. Transformació de diagrames de blocs a diagrames de flux. Regla de Mason. Exemples d'aplicació.

4. Anàlisi Estàtic dels Sistemes Realimentats

- Introducció. Relacions estàtiques en un procés no lineal.
- Anàlisi estacionària. Model estàtic de l'actuador, procés i sensor. Anàlisi estàtica del sistema realimentat. Exemples.
- Errors unitaris: errors de posició, de velocitat i d'acceleració. Sistemes de tipus 0, 1 i 2.
- Conclusions.



5. Estabilitat dels Sistemes Realimentats

- Introducció.
- Estabilitat en llaç tancat: Polinomi característic. Condició necessària d'estabilitat.
- Anàlisi d'estabilitat absoluta: Criteri de Routh-Hurwitz.
- Anàlisi d'estabilitat relativa: Criteri d'estabilitat de Nyquist. Diagrama de Nyquist.
- Marges de fase i de guany. Estabilitat basada en els marges. Estabilitat i retards.
- Relacions entre característiques de llaç obert i de llaç tancat: Diagrames de Bode de llaç tancat. Temps d'establiment i freqüència d'encreuament de guany. Sobreoscil·lació i marge de fase.

6. Disseny dels Sistemes de Control Realimentat

- Introducció.
- Tipus de compensadors analògics: compensadors P, I, D, PD, PI, PI+pol, PID, Avançament, Endarreriment, Endarreriment-Avançament, PID+pol, PID+2 pols.
- Disseny basat en la resposta en freqüència del llaç: Especificacions de disseny sobre el Bode del llaç. Determinació de la mena de compensador adequat. Exemples.
- Disseny freqüencial asimptòtic. Exemples de disseny.
- Disseny freqüencial analític. Necessitat de prefiltre. Exemples de disseny.
- Disseny sobre el lloc de les arrels: Càlcul dels pols dominants. Condicions de l'argument i del mòdul. Exemples de disseny.
- Exemple d'aplicació.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	30,00	100
Pràctiques en laboratori	20,00	100
Pràctiques en aula	10,00	100
Elaboració de treballs en grup	15,00	0
Estudi i treball autònom	40,00	0
Lectures de material complementari	5,00	0
Preparació de classes de teoria	5,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	25,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT



CLASSES DE TEORIA.

Les classes de teoria s'impartiran de manera magistral. Després de la introducció d'un contingut nou, s'il·lustrarà la seua aplicació amb exemples pràctics (CG3, CG23). Després, el professor podrà proposar un problema relacionat per a la seua realització no presencial (CG4, CG23), que es resoldrà en la següent classe de problemes.

CLASSES DE PROBLEMES.

Durant les classes de problemes el professor resoldrà problemes-exemple i tots els problemes proposats als alumnes per a la seua realització no presencial.

CLASSES DE LABORATORI.

S'impartiran en els laboratoris del centre. La realització de les pràctiques requerirà d'equips electrònics específics i ordinadors. Els alumnes s'organitzaran en grups de 2 o 3 alumnes. Les pràctiques disposaran d'un guió descriptiu d'aquestes.

AVALUACIÓ

En primera convocatòria l'alumne podrà triar entre dues modalitats d'avaluació: avaluació contínua o avaluació per examen final. En segona convocatòria l'alumne sempre serà avaluat per la modalitat d'examen final. Totes dues modalitats es detallen a continuació.

a) Modalitat d'AVALUACIÓ CONTÍNUA:

- Avaluació de teoria-problemes:

Es realitzaran 2 exàmens parcials: el primer a meitat de quadrimestre, i el segon el dia fixat pel centre per a la realització de l'examen de primera convocatòria. Els alumnes que aproven el primer parcial només hauran d'examinar-se dels continguts de la segona part de l'assignatura en el segon parcial, i la seua nota de Teoria-Problemes (*nota_teorpro*) s'obtindrà com a mitjana aritmètica de tots dos parcials. Els alumnes que suspenguin el primer parcial hauran d'examinar-se de tota l'assignatura en el segon parcial, obtenint *nota_teorpro* directament d'aqueix examen.

- Avaluació de laboratori:

Es realitzarà l'avaluació contínua de les pràctiques de laboratori i s'obtindrà *nota_prac* com a mitjana aritmètica de totes elles.

Es realitzarà un examen de laboratori, que en cas d'aprovar-se determina *nota_test*. En cas contrari *nota_test* = 0.

La qualificació final de laboratori es calcularà com:

$$nota_{lab} = 0.7*nota_{prac} + 0.3*nota_{test}.$$

**b) Modalitat d'EXAMEN FINAL:**

Es realitzarà un examen final de teoria-problemes i un altre de laboratori en la data fixada pel centre, obtenint-se directament *nota_teorpro* i *nota_lab* d'aquests exàmens. Per a poder acollir-se a aquesta modalitat en primera convocatòria, l'alumne haurà d'indicar-lo al professor de laboratori a l'inici de les classes, evitant ser avaluat per aquest de manera contínua, i no haurà de realitzar el primer examen parcial de teoria-problemes.

Independentment de la modalitat d'avaluació triada, serà necessari un mínim de 5 tant en teoria-problemes (*nota_teorpro*) com en laboratori (*nota_lab*) per a aprovar. En aqueix cas la nota final de l'assignatura s'obtindrà de la següent manera:

$$Nota_final = (2*nota_teorpro + nota_lab)/3.$$

En cas contrari: $Nota_final = \min(nota_teorpro, nota_lab)$.

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà pel que s'estableix en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Masters.

REFERÈNCIES**Bàsiques**

- b1: Ingenieria de Control Moderna. Katsuhiko Ogata. Ed. Pearson. ISBN: 9788483226605. ISBN (e-book): 9788483229552.
http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259
- b2: Sistemas de Control Moderno. Richard C. Dorf. Ed. Pearson. ISBN: 9788420544014.