



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
**SISTEMES DINÀMICS I DE
CONTROL**

Coordinació: GARCIA RODRIGUEZ, ISAAC ANTONIO

Any acadèmic 2017-18

Informació general de l'assignatura

Denominació	SISTEMES DINÀMICS I DE CONTROL			
Codi	14543			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Màster Universitari en Enginyeria Industrial	2	OPTATIVA	Presencial
Nombre de crèdits ECTS	6			
Grups	1GG			
Crèdits teòrics	3			
Crèdits pràctics	3			
Coordinació	GARCIA RODRIGUEZ, ISAAC ANTONIO			
Departament/s	MATEMATICA			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	40% classes 60% treball individual			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Anglès			
Distribució de crèdits	3 crèdits teòrics i 3 crèdits pràctics.			
Horari de tutoria/lloc	Despatx 1.11 EPS			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
GARCIA RODRIGUEZ, ISAAC ANTONIO	garcia@matematica.udl.cat	3	A concertar
GINE MESA, JAUME	gine@matematica.udl.cat	1,5	A concertar
GRAU MONTAÑA, MARIA TERESA	mtgrau@matematica.udl.cat	1,5	A concertar

Informació complementària de l'assignatura

Assignatura amb una primera part de caire teòric per a fonamentar els coneixements d'equacions i sistemes diferencials, estabilitat i teoria qualitativa. Posteriorment l'assignatura s'especialitza en la part de control i els estudiants desenvolupen algunes de les aplicacions d'aquesta teoria.

Recomanem una bona base de les assignatures de primer curs de Càlcul i Àlgebra Lineal. El curs requereix treball continuat al llarg de tot el semestre a fi d'aconseguir els objectius. També és necessari pensament crític i capacitat d'abstracció.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Els estudiants seran introduïts en les tècniques més comuns per analitzar models matemàtics diferenciables i aplicar la teoria de control . El curs està dissenyat principalment per proporcionar els rudiments de la teoria d'equacions diferencials i la teoria de control , amb especial èmfasi en les aplicacions dels mètodes per a la solució de problemes pràctics. És un curs especialitzat en els principis de la matèria abans d'entrar a la lectura de textos més específics . En aquest curs s'estudiaran els processos diferencials, teoria qualitativa i eines geomètriques per a l'estudi i control de sistemes dinàmics .

Els coneixements previs necessaris : Es recomana revisar els conceptes i tècniques bàsiques d'anàlisi matemàtica i àlgebra lineal i una certa base dels mètodes elementals d'equacions diferencials.

Objectius acadèmics:

- Saber resoldre problemes de control lineal correctament.
- Coneixer i aplicar la teoria qualitativa a casos reals.
- Coneixes les metodologies per al disseny d'un control òptim i aplicar-les a casos d'estudi.

Competències

Competències Generals

CG3 Capacitat de transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CG4 Capacitat de concebre, dissenyar i implementar projectes i/o aportar solucions noves, utilitzant eines pròpies de l'enginyeria.

Competències Específiques

CE1 Coneixement i capacitat per a l'anàlisi i disseny de sistemes de generació, transport i distribució d'energia elèctrica.

CE6 Coneixements i capacitats que permetin comprendre, analitzar, explotar i gestionar les diferents fonts d'energia.

CE8 Capacitat per dissenyar i projectar sistemes de producció automatitzats i control avançat de processos.

CE14 Coneixements i capacitats per realitzar verificació i control d'instal·lacions, processos i productes.

CE23 Capacitat per a la gestió de la Recerca, Desenvolupament i Innovació tecnològica.

Competències transversals

CT1 Tenir una correcta expressió oral i escrita.

CT2 Dominar una llengua estrangera.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Tema 1. Equacions diferencials de primer ordre.

1. Conceptes generals.
2. Existència i teoremes de unicitat.
3. Les solucions que contenen paràmetres.
4. Ampliació de les solucions.
5. Alguns mètodes bàsics d'integració.
6. Equacions sense resoldre pel que fa a la derivada.
7. Solucions singulars.

Tema 2. Equacions diferencials d'ordre superior.

1. Existència i teoremes de unicitat.
2. Casos simples de reducció d'ordre.
3. Equacions diferencials lineals.
4. Equacions diferencials lineals amb coeficients constants.
5. Integració d'equacions diferencials per sèries.

Tema 3. Sistemes d'equacions diferencials.

1. Conceptes generals.
2. L'espai de fase i integrals primeres.
3. Sistemes d'equacions diferencials lineals amb coeficients constants.

Tema 4. Teoria de l'estabilitat.

1. Conceptes generals.
2. Els tipus simples de punts singulars.
3. El segon mètode de Liapunov.
4. Anàlisi de l'estabilitat en primera aproximació.

Tema 5. Anàlisi qualitatiu en el pla.

1. Sistemes dinàmics plans.
2. Conjunts límit.
3. Òrbites periòdiques. Cicles límit.
4. El problema del centre.
5. Teoria de la bifurcació.

Tema 6. Sistemes de control lineals

1. Controlabilitat.
2. L'equivalència algebraica.
3. Observabilitat.

4. Retroalimentació lineal.

Tema 7. Estabilitat i control

1. Estabilitat entrada-sortida.
2. Estabilització de retroalimentació lineal.
3. Linealització dels sistemes de control no lineal.

Tema 8. El control òptim

1. Mètode de Hamilton.
2. El regulador lineal.
3. Teoria de Pontryagin.

Eixos metodològics de l'assignatura

Aquest curs consta de **Classes magistrals**, **Classes de problemes** i algunes **Pràctiques** amb l'ajuda d' un ordinador.

Classes Magistrals: En les classes magistrals es presenta el contingut, es demostra alguns dels resultats més importants i també es posa èmfasi en l'aprenentatge dels objectius.

Classes de Problemes: Les classes de problemes s'han dissenyat per a la resolució de problemes i discussió de punts concrets que l'estudiant ha de treballar de forma independent prèviament.

Pràctiques de Laboratori: Les pràctiques de Laboratori es desenvolupen amb l'ajuda d'ordinador.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Calendari dels continguts de l'assignatura :

Setmana	Metodologia	Temari	Hores presencials	Hores treball autònom
1-2	Classe magistral	Tema 1	4	6
1-2	Classes de problemes	Tema 1	4	6
3-4	Classe magistral	Tema 2, 3	4	6
3-4	Classes de problemes	Tema 2, 3	4	6
4	Avaluació: Entrega de problemes	Temes1,2,3		
5-6	Classe magistral	Tema 4	4	6
5-6	Classes de problemes	Tema 4	4	6
7-8	Classe magistral	Tema 5	4	6
7-8	Classes de problemes	Tema 5	4	6
8	Avaluació: Entrega de problemes	Temes 4,5		
9-10	Classe magistral	Tema 6	4	6
9-10	Classes de problemes	Tema 6	4	6
11-13	Classe magistral	Tema 7	6	9
11-13	Classes de problemes	Tema 7	6	9
14-15	Classe magistral	Tema 8	4	6

14-15	Classes de problemes	Tema 8	4	6
16	Avaluació: Entrega de problemes	Temes 6.7.8		
16	Pràctiques d'aula	Temes 6.7,8	2	3
18	Avaluació. Prova escrita i entrega de treball	Tema 1-8	2	

Tema 1. Equacions diferencials de primer ordre . (Setmanes 1, 2)

Tema 2. Equacions diferencials d'ordre superior . (Setmana 3)

Tema 3. Sistemes d'equacions diferencials. (Setmana 4)

Tema 4. Teoria de l'estabilitat. (Setmanes 5, 6)

Tema 5. Anàlisi qualitatiu en el pla. (Setmanes 7, 8)

Tema 6. Sistemes de control lineals (setmanes 9, 10)

Tema 7. Estabilitat i control (setmanes 11, 12, 13)

Tema 8. El control òptim (setmanes 14 , 15, 16)

Sistema d'avaluació

Activitats	Percentatge	%	Dates	Observacions
Entrega (llista de problemes)		25	Setmana 4	
Entrega (llista de problemes)		25	Setmana 8	
Entrega (llista de problemes)		25	Setmana 16	
Examen/Entrega de treball		25	Setmana 18	Per tal de considerar els exercicis entregats la nota de l'examen ha de ser d'almenys un 4 sobre 10.
Examen de recuperació		25	Setmana 19 i 20	

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia Bàsica

I.A. GARCIA, Teoría de estabilidad y control, Col·lecció Eines, UdL, 2005.

Bibliografia Recomanada

F. AYRES, Ecuaciones diferenciales. Ed. McGraw.Hill, 1981.

S. BARNET, R.G. CAMERON, Introduction to mathematical control theory, Clarendon Press. Oxford, 1985.

B.C. KUO, Sistemas de control automático, Prentice Hall, 1996.

H. KWAKERNAAK, R. SIVAN, Linear optimal control theory, Wiley--Interscience, New York, 1972.

J.W. PONLDERMAN, J.C. WILLENS, Introduction to mathematical systems theory, Texts in Applied Mathematics 26, Springer.

- B. PORTER, R. CROSSLEY, Modal control, Taylor and Francis, London, 1972.
- H.H. ROSENBROK, State--space and multivariable theory, Nelson, London, 1970.
- H.H. WONHAM, Linear multivariable control: a geometric approach, 2nd edn. Springer-Verlag. Berlin, 1979.
- P. BLANCHARD, R. DEVANEY, G.R. HALL, Ecuaciones diferenciales, Ed. Thomson,
- C. CHICONE Ordinary differential equations with applications, Texts in Applied Mathematics 34, Springer 1999.
- L. ELSGOLTZ, Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional. Ed. Mir, 1977.
- J. HALE and H. KOCAK, Dynamics and bifurcations, Texts in Applied Mathematics 3, Springer 1991.
- M.W. HIRSCH, S. SMALE, Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal. Ed. Alianza Universidad Textos, 1983.
- A. KISELIOV, M. KRASNOV, G. MAKARENKO, Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ed. Mir, 1984.
- R.K. NAGLE, E.B. STAFF, Fundamentos de ecuaciones diferenciales. Ed. Addison-Wesley, Delaware, 1992.
- L. PERKO, Differential equations and dynamical systems, Texts in Applied Mathematics 7, Springer 1996.
- L. PONTRIAGUINE, Equations différentielles ordinaires. Ed. Mir, 1975.
- G.F. SIMMONS, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Ed. McGraw.Hill, 1993.
- M. TENENBAUM, H. POLLARD, Ordinary Differential Equations. Ed Dover, New York, 1985.