



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**SISTEMAS DINÁMICOS Y DE
CONTROL**

Coordinación: GARCIA RODRIGUEZ, ISAAC ANTONIO

Año académico 2017-18

Información general de la asignatura

Denominación	SISTEMAS DINÁMICOS Y DE CONTROL			
Código	14543			
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial	2	OPTATIVA	Presencial
Número de créditos ECTS	6			
Grupos	1GG			
Créditos teóricos	3			
Créditos prácticos	3			
Coordinación	GARCIA RODRIGUEZ, ISAAC ANTONIO			
Departamento/s	MATEMATICA			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	40% clases 60% trabajo individual			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Inglés			
Distribución de créditos	3 créditos teóricos y 3 créditos prácticos.			
Horario de tutoría/lugar	Despacho 1.11 EPS			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
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

Información complementaria de la asignatura

Asignatura con una primera parte de carácter teórico para fundamentar los conocimientos de ecuaciones y sistemas diferenciales, estabilidad y teoría cualitativa. Posteriormente la asignatura se especializa en la parte de control y los estudiantes desarrollan algunas de las aplicaciones de esta teoría.

Se recomienda una buena base de las asignaturas de primer curso de Cálculo y Álgebra Lineal. El curso requiere trabajo continuado a lo largo del semestre para conseguir los objetivos. También es necesario pensamiento crítico y capacidad de abstracción.

Objetivos académicos de la asignatura

Los estudiantes serán introducidos en las técnicas más comunes para analizar modelos matemáticos diferenciables y aplicar la teoría de control. El curso está diseñado principalmente para proporcionar los rudimentos de la teoría de ecuaciones diferenciales y la teoría de control, con especial énfasis en las aplicaciones de los métodos para la solución de problemas prácticos. Es un curso especializado en los principios de la materia antes de entrar en la lectura de textos más específicos. En este curso se estudiarán los procesos diferenciales, teoría cualitativa y herramientas geométricas para el estudio y control de sistemas dinámicos.

Los conocimientos previos necesarios: Se recomienda revisar los conceptos y técnicas básicas de análisis matemático y álgebra lineal y una cierta base de los métodos elementales de ecuaciones diferenciales.

Objetivos académicos:

- Saber resolver problemas de control lineal correctamente.
- Conocer y aplicar la teoría cualitativa a casos reales.
- Conocer las metodologías para el diseño de un control óptimo y aplicarlas a casos de estudio.

Competencias

Competencias Generales

CG3 Capacidad de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CG4 Capacidad de concebir, diseñar e implementar proyectos y/o aportar soluciones novedosas, utilizando herramientas propias de la ingeniería.

Competencias Específicas

CE1 Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica

CE6 Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

CE8 Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

CE14 Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

CE23 Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.

Competencias transversales

CT1 Tener una correcta expresión oral y escrita.

CT2 Dominar una lengua extranjera.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Tema 1. Ecuaciones diferenciales de primer orden.

1. Conceptos generales.
2. Existencia y teoremas de unicidad.
3. Las soluciones que contienen parámetros.
4. Ampliación de las soluciones.
5. Algunos métodos básicos de integración.
6. Ecuaciones sin resolver con respecto a la derivada.
7. Soluciones singulares.

Tema 2. Ecuaciones diferenciales de orden superior.

1. Existencia y teoremas de unicidad.
2. Casos simples de reducción de orden.
3. Ecuaciones diferenciales lineales.
4. Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes.
5. Integración de ecuaciones diferenciales por series.

Tema 3. Sistemas de ecuaciones diferenciales.

1. Conceptos generales.
2. El espacio de fase y primeros integrales.
3. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes.

Tema 4. Teoría de la estabilidad.

1. Conceptos generales.
2. Los tipos simples de puntos singulares.
3. El segundo método de Liapunov.
4. Análisis de la estabilidad en primera aproximación.

Tema 5. El análisis cualitativo en el plano.

1. Sistemas dinámicos planos.
2. Conjuntos límite.
3. Órbitas periódicas. Ciclos límite.
4. El problema del centro.
5. Teoría de la bifurcación.

Tema 6. Sistemas de control lineales

1. Controlabilidad.
2. La equivalencia algebraica.
3. Observabilidad.
4. Retroalimentación lineal.

Tema 7. Estabilidad y control

1. Estabilidad entrada-salida.
2. Estabilización de retroalimentación lineal.
3. Linealización de los sistemas de control no lineal.

Tema 8. El control óptimo

1. Método de Hamilton.
2. El regulador lineal.
3. Teoría de Pontryagin.

Ejes metodológicos de la asignatura

Este curso consta de **Clases magistrales**, **Clases de problemas** y algunas **Prácticas** con la ayuda de un ordenador.

Clases magistrales: En las clases magistrales se presenta el contenido, se demuestra algunos de los resultados más importantes y también se pone énfasis en el aprendizaje de los objetivos.

Clases de Problemas: Las clases de problemas se han diseñado para la resolución de problemas y discusión de puntos concretos que el estudiante debe trabajar de forma independiente previamente .

Prácticas de Laboratorio: Las prácticas de Laboratorio se desarrollan con la ayuda del ordenador.

Plan de desarrollo de la asignatura

Calendari dels continguts de l'assignatura :

Semana	Metodología	Temario	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo
1-2	Clase magistral	Tema 1	4	6
1-2	Clases de problemas	Tema 1	4	6
3-4	Clase magistral	Tema 2, 3	4	6
3-4	Clases de problemas	Tema 2, 3	4	6
4	Evaluación: Entrega de problemas	Temes1,2,3		
5-6	Clase magistral	Tema 4	4	6
5-6	Clases de problemas	Tema 4	4	6
7-8	Clase magistral	Tema 5	4	6
7-8	Clases de problemas	Tema 5	4	6
8	Evaluación: Entrega de problemas	Temes 4,5		
9-10	Clase magistral	Tema 6	4	6
9-10	Clases de problemas	Tema 6	4	6
11-13	Clase magistral	Tema 7	6	9
11-13	Clases de problemas	Tema 7	6	9
14-15	Clase magistral	Tema 8	4	6
14-15	Clases de problemas	Tema 8	4	6
16	Evaluación: Entrega de problemas	Temes 6.7.8		

16	Prácticas en el Aula	Temas 6,7,8	2	3
16	Evaluación: Prueba escrita y entrega de trabajo	Tema 1-8	2	

Tema 1. Ecuaciones diferenciales de primer orden . (Semanas 1 , 2)

Tema 2. Ecuaciones diferenciales de orden superior. (Semana 3)

Tema 3. Sistemas de ecuaciones diferenciales. (Semana 4)

Tema 4. Teoría de la estabilidad. (Semanas 5, 6)

Tema 5. El análisis cualitativo en el plano. (Semanas 7, 8)

Tema 6. Sistemas de control lineales (semanas 9, 10)

Tema 7. Estabilidad y control (semanas 11, 12, 13)

Tema 8. El control óptimo (semanas 14, 15, 16)

Sistema de evaluación

Actividades	Porcentaje	%	Fechas	Observaciones
Entrega (lista de problemas)		25	Semana 4	
Entrega (lista de problemas)		25	Semana 8	
Entrega (lista de problemas)		25	Semana 16	
Examen/Entrega de trabajo		25	Semana 18	Pra considerar los ejercicios entregados la nota del examen debe ser de al menos un 4 sobre 10.
Examen de recuperación		25	Semana 19 y 20	

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía Básica

I.A. GARCIA, Teoría de estabilidad y control, Colección Eines, UdL, 2005.

Bibliografía Recomendada

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.