



GUÍA DOCENTE
PROCESOS DISCRETOS

Coordinación: PALLEJA CABRE, TOMAS

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	PROCESOS DISCRETOS			
Código	102125			
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	3	OBLIGATORIA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRAULA	TEORIA	
	Número de créditos	3	3	
	Número de grupos	1	1	
Coordinación	PALLEJA CABRE, TOMAS			
Departamento/s	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE LA EDIFICACIÓN			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	(40%) 60 h presenciales (60%) 90 h trabajo autónomo			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Inglés 10% Castellano 10% Catalán 80%			

Profesor/a (es/as)	Direcció electrònica nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
PALLEJA CABRE, TOMAS	tomas.palleja@udl.cat	6	

Información complementaria de la asignatura

Per desenvolupament adequat de la docència, es necessari que l'alumne hagi assolit abans els coneixements bàsics en matèries de caràcter general, com són les Equacions Diferencials Lineals, les Transformades de Laplace i els coneixements previs relacionats amb la Dinàmica, la Teoria de Circuits i l'Electrònica. **Es muy recomendable haber superado la asignatura de Teoría Básica de Control.**

Per aconseguir superar amb èxit les avaluacions, es recomana l'assistència i participació activa de l'alumne a les classes presencials. Al marge de les sessions a classe, es recomana que l'alumne resolgui pel seu compte els exercicis proposats i practiqui la consulta sistemàtica de la bibliografia.

Aquesta assignatura, pensada per formar especialistes en Automàtica, desenvolupa els coneixements teòrics bàsics imprescindibles en matèria de Regulació Automàtica Digital que serviran de base per l'estudi posterior d'altres assignatures de la titulació i el posterior exercici professional.

L'estudi de l'assignatura, comporta que l'alumne adquireixi els coneixements bàsics necessaris, que li permetin entendre, analitzar, dissenyar i avaluar sistemes de control digital. Tot això fa necessari introduir a l'alumne als sistemes de control lineal, mitjançant les tècniques clàssiques d'anàlisi i disseny de sistemes, en el domini temporal i en el domini de les variables complexes s i z .

Objetivos académicos de la asignatura

- Entendre el concepte de digitalització.
- Dominar l'ús de retenidors i conèixer l'efecte de cadascun d'ells.
- Entendre i dominar la transformada Z i les diferents tècniques de digitalització.
- Relacionar l'estabilitat d'un sistema amb la posició dels pols en el pla complex de la seva funció de transferència.
- Conèixer les condicions perquè un sistema tingui resposta impulsional finita.
- Analitzar la resposta transitoria i estacionària d'un sistema.
- Analitzar i dissenyar sistemes de control digitals.
- Digitalització de controladors analògics.

Competencias

Competències transversals

EPS1. Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de l'àrea d'estudis.

EPS2. Capacitat de recollir i interpretar dades rellevants, dins de l'àrea d'estudi, per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'indole social, científica o ètica.

Competències específiques

GEEIA25. Coneixement i capacitat per al modelatge i simulació de sistemes.

GEEIA26. Coneixements de regulació automàtica i tècniques de control i la seva aplicació a l'automatització industrial.

GEEIA27. Coneixements de principis i aplicacions dels sistemes robotitzats.

GEEIA29. Capacitat per dissenyar sistemes de control i automatització industrial

Contenidos fundamentales de la asignatura

1 Introducció als sistemes de control de temps discret

- 1.1 Introducció
- 1.2 Sistemes de control digital
- 1.3 Errors de quantificació.
- 1.4 Sistemes d'adquisició i conversió de dades.

2 Tractament matemàtic de la senyal mostrejada

- 2-1 Introducció
- 2-2 Mostreig periòdic
- 2-3 Transformada de Fourier d'una funció mostrejada
- 2-4 Teorema de Shannon
- 2-5 Problema del Aliasing

3 Mostreig ideal

- 3-1 Introducció
- 3-2 Transformada de Laplace de la funció mostrejada
- 3-3 Franges primàries i secundàries

4 Reconstrucció de la funció original continua

- 4-1 Introducció
- 4-2 Filtre ideal
- 4-3 Retenidor d'ordre zero
- 4-4 Retenidor de primer ordre
- 4-5 Retenidor polinomial

5 Transformada Z

- 5-1 Càlcul de la transformada Z.
- 5-2 Transformada Z de funcions elementals
- 5-3 Propietats i teoremes importants de la Transformada Z
- 5-4 La Transformada Z inversa
- 5-5 Us de la Transformada Z per la solució d'equacions en diferències.

6 Diagrames de blocs en Zeta

- 6-1 Introducció
- 6-2 Mètode de simplificació Phillips-Nagle
- 6-3 Sistemes amb blocs continus i discrets
- 7 Correspondència entre el pla S i el pla Z
- 7.1 Franja primària i cercle unitari
- 7.2 Variació dels pols en funció del període.
- 7.3 Càlcul del nombre de mostres per cicle d'oscil·lació.
- 7.4 Tècniques de transformació entre el pla S i el pla Z.

8 Anàlisi de l'estabilitat

- 8.1 Introducció
- 8.2 Criteri general
- 8.3 Criteri de Jury
- 8.4 Transformació Bilineal i criteri de Routh-Hurwitz

9 Resposta transitòria i regim permanent

- 9.1 Resposta transitòria a l'entrada impuls
- 9.2 Especificacions de la resposta transitòria
- 9.3 Error en estat estacionari

10 Lloc de les arrels

- 10.1 Gràfiques del lloc de les arrels
- 10.2 Compensadors d'avançament
- 10.3 Compensadors de retard

11 Sistemes de temps mínim

- 11.1 Introducció
- 11.2 Disseny bàsic
- 11.2 Disseny avançat

12 Compensadores polinomials

- 12.1 Ecuaciones diofànticas
- 12.2 Diseño básico

13 Anti Wind-Up

- 13.1 Introducció
- 13.2 Implementació

Ejes metodológicos de la asignatura

Lección magistral

Aprendizaje basado en problemas

Prácticas con MatLab

Plan de desarrollo de la asignatura

Semana	Descripción	Tema	Treabajo presencial/autónomo
1	Clase magistral y problemas	Tema 1-2	4h/4h
2	Clase magistral y problemas	Tema 3-4	4h/4h
3	Clase magistral y problemas	Tema 5	4h/6h
4	Clase magistral y problemas	Tema 6	4h/6h
5-6	Clase magistral y problemas	Tema 7	8h/12h
7	Clase magistral y problemas	Tema 8	4h/6h
8	Prácticas con ordenador	Tema 1-8	6h/10h
9	Prueba escrita	Tema 1-8	
10	Clase magistral y problemas	Tema 9	4h/6h
12-13	Clase magistral y problemas	Tema 10	8h/12h
14	Clase magistral y problemas	Tema 11	4h/6h
15	Clase magistral y problemas	Tema 12-13	4h/6h
16	Prácticas con ordenador	Tema 1-13	6h/12h
17	Prueba escrita	Tema 1-13	
20	Prueba escrita (recuperación)	Tema 1-13	

Clase magistral y problemas

Sistema de evaluación

Ya que el conocimiento de la asignatura es incremental, el segundo examen parcial tendrá más peso que el primero. Para evitar que los estudiantes se relajen a final de curso se requerirá obtener más de un 3.5 al segundo parcial para hacer media con las prácticas, es decir, la nota final se calcula como:

Grupo A (Exámenes)		Grupo B (Prácticas)		Grupo C (Evaluación Continua)	
Primer parcial:	PP (20%)	Práctica 1	P1 (10%)	Ejercicios	EX (10%)
Validación P1:	V1 (0/1)				
Segundo parcial:	SP (45%)	Práctica 2	P2 (15%)	Positivos - Negativos	0.05·PN
Validación P2:	V2 (0/1)				
Recuperación:	RE (65%)				

Grupo	Cálculo de la nota
A	$\text{MAX}\{\text{PP } 0.2 + \text{SP } 0.45, \text{SP } 0.65, \text{RE } 0.65\}$
B	$\text{P1 } \text{V1 } 0.1 + \text{P2 } \text{V2 } 0.15$
C	$\text{EX } 0.1 + \text{PN } 0.05$
TOTAL	SI ($\text{SP} \geq 3.5$) $\text{A} + \text{B} + \text{C}$ SI ($\text{SP} < 3.5$) $\text{A} + \text{B}$
Avaluació Alternativa	$\text{MAX}\{\text{SP}, \text{RE}\}$ (S'ha d'informar al inici de curs)

- Los dos exámenes (**PP** y **SP**) tendrán una pregunta relacionada con las prácticas, esta pregunta, evaluada del 0 a 10, tendrá un peso ponderado en el examen y debe superarse con más de 4 puntos para validar las prácticas.
- Los Positivos se otorgarán a aquellos alumnos que sobresalgan en **P1**, **P2**, **EX** y actitud.
- Los negativos se aplicarán cuando el estudiante no siga las instrucciones de entrega de **P1**, **P2** y **EX**.
- Para sumar la evaluación continua (Grupo C) en la nota final, el valor de **SP** ≥ 3.5

Bibliografía y recursos de información

SISTEMAS DIGITALES Y ANALÓGICOS, TRANSFORMADAS DE FOURIER, ESTIMACIÓN ESPECTRAL.

Athanasios Papoulis.

Ed. Marcombo. 1978

SISTEMAS DE CONTROL

G.H. Hosteter, C.J. Savant, R.T. Stefani.

Ed. Interamericana. 1984

INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA

Katsuhiko Ogata

Ed. Prentice Hall. 1998

SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO

B.C. Kuo

Ed. Prentice Hall. 1996.

DISCRETE TIME SIGNAL PROCESSING

A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer

Ed. Prentice Hall. 1998.

INGENIERÍA DE CONTROL UTILIZANDO MATLAB

Katsuhiko Ogata

Ed. Prentice Hall. 1999

CONTROL DE SISTEMAS DISCRETOS

O. Reinoso, J.M. Sebastián, F.T. Medina, R.A. Santoja

Ed. Mc Graw Hill. 2004