

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Sistemas electrónicos de control

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Sistemas electronicos de control
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Octavo semestre
Módulos	Modulo tecnologias especificas sistemas electronicos
Materias	Tecnologias especificas sistemas electronicos
Carácter	Optativa
Código UPM	95000066
Nombre en inglés	Electronic control systems

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	4
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE-SE6 - Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control

CE-SE8 - Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida

CG10 - Creatividad

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG8 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

Resultados de Aprendizaje

RA303 - Comprensión de los fundamentos teóricos de la realimentación, conocimiento de los sistemas de primer y segundo orden y capacidad de analizar el comportamiento de los sistemas de orden superior. Utilizar adecuadamente la terminología y los conceptos del área de la Ingeniería de Sistemas y Automática.

RA305 - Análisis: Aplicar correctamente el criterio de Routh-Hurwitz para analizar la estabilidad de sistemas continuos

RA307 - Capacidad de diseñar correctamente compensadores y controladores PID, analógicos y digitales, para que la dinámica del sistema del control realimentado satisfaga especificaciones de diseño prefijadas.

RA224 - Conocer y aprender a exponer los resultados experimentales de manera científica

RA309 - Capacidad de interpretar adecuadamente técnicas gráficas para el análisis y diseño de controladores: en el dominio del tiempo, en el dominio complejo (Lugar de Raíces) y en el dominio de la frecuencia (Diagramas de Bode y Nyquist)

RA72 - Conocimiento de la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.

RA310 - Modelado: Obtención de la función de transferencia y la ecuación de estado de sistemas de control lineales

RA308 - Dominio de programas de simulación del comportamiento dinámico de un sistema de control realimentado

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Monasterio-Huelin Y Macia, Felix (Coordinador/a)	B-317	felix.monasteriohuelin@upm.es	M - 16:00 - 18:00 J - 16:00 - 18:00
Gutierrez Martin, Alvaro	B-317	a.gutierrez@upm.es	L - 12:00 - 13:00 X - 12:00 - 13:00 V - 12:00 - 13:00

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

La asignatura de Sistemas Electrónicos de Control es un primer curso sobre los principios teóricos y prácticos del modelado, análisis y diseño de controladores realimentados. El objetivo principal es el diseño de controladores bajo especificaciones cualitativas y cuantitativas: estabilidad, seguimiento de señales de referencia, supresión de señales de perturbación y satisfacción de especificaciones de régimen transitorio. Se pretende que los alumnos sepan utilizar las representaciones algebraicas y gráficas de sistemas dinámicos lineales, así como realizar simulaciones numéricas y aplicar sus resultados en entornos físicos reales.

Temario

1. Introducción
 - 1.1. Introducción a la asignatura
 - 1.2. Sistemas de control de lazo abierto y lazo cerrado
 - 1.3. Sistemas lineales de primero y segundo orden
 - 1.4. Orden, tipo y orden relativo
 - 1.5. Objetivos de control
 - 1.6. Transformadas de Laplace y Z
 - 1.7. Concepto de vector de estado y exponencial de matrices
2. Representación algebraica
 - 2.1. Función de transferencia
 - 2.2. Ecuación de estado y de salida
3. Discretización
 - 3.1. Sistemas muestreados y digitales
 - 3.2. Técnicas de discretización
 - 3.3. Periodo de muestreo
4. Comportamiento de sistemas de control
 - 4.1. Estabilidad, Controlabilidad y Observabilidad
 - 4.2. Régimen permanente
 - 4.3. Régimen transitorio
 - 4.4. Saturación de la señal de control: caso Motor DC
5. Estructuras de control
 - 5.1. Estructura de lazo directo, paralelo, realimentado y prealimentado
 - 5.2. La señal de perturbación a la entrada
 - 5.3. Sistemas de control de dos grados de libertad

6. Diseño de controladores-I

- 6.1. Clases de controladores
- 6.2. Técnicas gráficas: Lugar de Raíces
- 6.3. Técnicas gráficas: Diagramas de Bode y Nyquist
- 6.4. Diseño de controladores en el lazo directo

7. Diseño de controladores-II

- 7.1. Técnicas analíticas: igualación de polinomios característicos
- 7.2. Técnicas analíticas: asignación de polos por realimentación de estados
- 7.3. Diseño de controladores de dos grados de libertad

Cronograma

Horas totales: 42 horas y 30 minutos

Horas presenciales: 42 horas y 30 minutos (36.3%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Introducción: realimentación, lazo abierto y lazo cerrado; tipos de señales de referencia; orden, tipo y orden relativo. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Introducción simulación de sistemas de control: Matlab, Octave. Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 2	Representación algebraica: Transformada de Laplace y Espacio de Estados Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulación: Redes eléctricas y Mecánicas Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 3	Representación algebraica: Transformada de Laplace y Espacio de Estados Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulación: Motor DC sin carga y con carga (péndulo) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 4	Régimen permanente y transitorio. Asignación de ceros y de polos. Controladores PID Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulación: Motor DC sin carga y con carga (péndulo) Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 5	Estudio de la estabilidad BIBO Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulación: Péndulo de Furuta, no lineal y linealizado Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 6	Análisis y simulación del problema de la saturación de la señal de control Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulación: lugar de raíces Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 7	Representación gráfica en el dominio complejo: Lugar de Raíces Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	Representación gráfica en el dominio de la frecuencia: diagramas de Bode y Nyquist Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Telelaboratorio: Motor DC Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Resultados de simulación Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	Estructuras de control de dos grados de libertad: problemas de seguimiento de señal de referencia y de supresión de señales de perturbación Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Telelaboratorio: sistema de dos grados de libertad para un motor DC Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

Semana 10		RealLabo: modelado motor DC Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 11		RealLabo: Implementación controlador P Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 12		RealLabo: Implementación controlador P Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 13		Preparación trabajo final Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
Semana 14				Presentación de trabajos finales Duración: 03:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15				Presentación de trabajos finales Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final Actividad presencial
Semana 16				
Semana 17				

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Resultados de simulación	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	50%		CG9, CG10, CG8, CE-SE6, CE-SE8, CG2
14	Presentación de trabajos finales	03:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	50%		CG8, CE-SE6, CE-SE8, CG2, CG9, CG10
15	Presentación de trabajos finales	02:00	Evaluación sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	100%		CG9, CG10, CG8, CE-SE6, CE-SE8, CG2

Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados mediante evaluación continua. En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante una única prueba final (escrita y oral) siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes de que transcurra un mes desde el comienzo de las clases. La presentación de este escrito supondrá la renuncia automática a la evaluación continua. Deberán enviar asimismo una copia de esta solicitud al coordinador de esta asignatura. La convocatoria extraordinaria de la asignatura consistirá en una evaluación mediante prueba final (escrita y oral).

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Apuntes SECO Web Robolabo	Recursos web	www.robolabo.etsit.upm.es
Control de Sistemas Dinámicos con Retroalimentación	Bibliografía	G. F. Franklin, J. D. Powell y A. Emami-Naeini, Addison-Wesley, 1991 (o posterior)
Ingeniería de Control Moderna	Bibliografía	K. Ogata, Prentice Hall, 4ª edición (2003) o posterior