



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre Completo	Regulación Automática
Código	DEA-GITI-321
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y Grado en Administración y Dirección de Empresas [Tercer Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Tercer Curso]
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Responsable	Alvaro Lopez Lopez
Horario de tutorías	Pedir cita previa

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Álvaro Jesús López López
Departamento / Área	Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)
Despacho	Francisco de Ricci, 3
Correo electrónico	Alvaro.Lopez@iit.comillas.edu
Teléfono	4503
Profesor	
Nombre	Carlos Javier de Vicente Peña
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	cjdevicente@comillas.edu
Profesor	
Nombre	José María Urretavizcaya González
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	jmurretavizcaya@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Juan Luis Zamora Macho
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-212]



Correo electrónico	Juanluis.Zamora@iit.comillas.edu
Teléfono	2420
Profesor	
Nombre	Manuel Gómez de la Calle
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	mgdecalle@comillas.edu
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	Alberto Azañón Montero
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	aazanon@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Antonio González Elías
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	agelias@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Emilio Manuel Domínguez Adan
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	emdominguez@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Francisco Javier Amorós Espí
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	famoros@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Francisco Javier Burgoa Román
Correo electrónico	fjburgoa@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Jose María Cogollor Delgado
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	jmcogollor@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Manuel Luis Zafra Palacios
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones



Correo electrónico	mlzafra@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Pablo Carlos del Saz-Orozco Huang
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	pcdelsazorozco@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, esta asignatura se sitúa después de la de Sistemas Dinámicos, donde se introdujo al alumno en las técnicas de modelado y análisis de sistemas dinámicos independientemente de su naturaleza, utilizando como ejemplos circuitos eléctricos, sistemas mecánicos de traslación y rotación, sistemas térmicos o sistemas de conducción de fluidos. Al ser un curso de introducción, sólo se estudian modelos lineales e invariantes en el tiempo. Esta asignatura se dedica al análisis y diseño de sistemas de control, especialmente aplicando el concepto de realimentación negativa.

Al finalizar el curso los alumnos deberán entender la estructura y los componentes fundamentales de un sistema de control. Deberán saber analizar las características fundamentales de los sistemas de control (estabilidad, precisión, rapidez y amortiguamiento), tanto desde el punto de vista de la respuesta temporal como de la respuesta en frecuencia de los mismos. Deberán también saber diseñar sistemas de control realimentados de tipo PID, tanto por respuesta temporal como por respuesta en frecuencia.

El entorno de trabajo Matlab-Simulink se utilizará a lo largo de todo el curso, tanto en la teoría como en el laboratorio, como la herramienta informática de apoyo principal.

Además esta asignatura tiene un carácter mixto teórico-experimental por lo que a los componentes teóricos se les añaden los de carácter práctico, tanto la resolución de cuestiones numéricas como la realización de trabajos prácticos de laboratorio en los que se ejercitaran los conceptos estudiados.

Prerrequisitos

Se requieren conocimientos previos sobre Sistemas Dinámicos, así como conocimientos de carácter básico sobre electrotecnia, electrónica y mecánica.

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03

Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.



CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CG10	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
ESPECÍFICAS	
CEE08	Conocimiento de los principios de la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.
CRI06	Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

Resultados de Aprendizaje

RA1	Entender la estructura y componentes fundamentales de un sistema realimentado de control.
RA2	Analizar las características principales de un sistema de control: estabilidad, precisión, rapidez y amortiguamiento
RA3	Diseñar reguladores basados en la respuesta temporal del sistema.
RA4	Diseñar reguladores mediante técnicas de diseño por respuesta en frecuencia dadas unas especificaciones de precisión, amortiguamiento y rapidez

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Análisis y diseño de sistemas de control basados en la respuesta temporal

En este primer bloque temático se hace una amplia introducción a los sistemas de control, con aplicación a ejemplos reales. El enfoque del análisis y del diseño de controles es el de la respuesta temporal de los sistemas.

Tema 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL

- 1.1** Concepto de sistema de control.
- 1.2** Objetivos de un sistema de control.
- 1.3** Estructura y componentes de un sistema de control.
- 1.4** Especificaciones y métodos de control.

Tema 2: DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL DE SEGUNDO ORDEN



2.1 Amortiguamiento, rapidez y precisión.

2.2 Ceros y polos adicionales.

Tema 3: PRECISIÓN EN RÉGIMEN PERMANENTE

3.1 Error de seguimiento.

3.2 Error de perturbación.

3.3 Configuraciones típicas para el análisis de errores.

3.4 Prealimentación.

Análisis y diseño de sistemas de control basados en la respuesta en frecuencia

En este segundo bloque temático se presentan las herramientas para analizar el comportamiento de un sistema de control desde el punto de vista de la respuesta en frecuencia, así como el diseño de controles por respuesta en frecuencia.

Tema 4: ESTABILIDAD

4.1 Diagramas de Nyquist y Black.

4.2 Criterio de estabilidad de Nyquist.

4.3 Criterio de estabilidad del reverso.

4.4 Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz

Tema 5: DISEÑO DE CONTROLES POR RESPUESTA EN FRECUENCIA

5.1 Correlación entre respuesta temporal y respuesta en frecuencia.

5.2 Márgenes de estabilidad.

5.3 Control P.

5.4 Control PI.

5.5 Control PD.

5.6 Control PID.

Implementación de controles en un regulador digital y temas complementarios

Este tercer bloque temático aborda la cuestión de la implantación digital de los reguladores PID, los fundamentos de automatismos y cuestiones complementarias.

Tema 6: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL POR ORDENADOR

6.1 Fundamentos de automatismos.



6.2 Efectos del muestreo.

6.3 Algoritmos de control.

Tema 7: TEMAS COMPLEMENTARIOS

7.1 Saturación integral.

7.2 Ponderación de la referencia.

7.3 Lugar de las raíces.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
2. **Trabajo sobre contenidos prácticos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Prácticas de laboratorio:** Se realizara en grupos y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el laboratorio.

Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
3. Trabajo relacionado con el laboratorio.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno
20.00	20.00	20.00
HORAS NO PRESENCIALES		



Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno	Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno
40.00	40.00	40.00
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen Parcial y Final	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Presentación y comunicación escrita.	60 %
Pruebas tipo problema o caso práctico	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.	5 %
Controles de prácticas	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Presentación y comunicación oral y escrita.	25 %
Participación activa en la realización de las prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos y a la realización de prácticas en el laboratorio.• Análisis e interpretación de los	10 %



resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.

- Capacidad de trabajo en grupo.
- Presentación y comunicación oral y escrita.

Calificaciones

La asistencia a clase es obligatoria, según el artículo 93 de las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio:

- En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.
- En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

Convocatoria Ordinaria

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá como:

- Un 45% la nota del examen final. Para aprobar la asignatura se exigirá una nota mínima de 5 en el examen final.
- Un 15% será la nota del examen intersemestral.
- Un 5% será la nota de las pruebas de seguimiento.
- Un 35% será la nota de laboratorio. Se exigirá una nota mínima de 5.

Convocatoria Extraordinaria

- Un 45% la nota del examen extraordinario. Para aprobar la asignatura se exigirá una nota mínima de 5 en dicho examen.
- Un 15% será la nota del examen intersemestral.
- Un 5% será la nota de las pruebas de seguimiento.
- Un 35% será la nota de laboratorio. Se exigirá una nota mínima de 5.

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- L. Pagola. Regulación Automática. Universidad Pontificia Comillas. 2006.
- Apuntes elaborados por los profesores de la asignatura.

Bibliografía Complementaria



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE
2018 - 2019**

- N. S. Nise. Control Systems Engineering, 6th Edition. John Wiley and Sons. 2011.

1	1	Información. Introducción. Ejemplo 1: tolva.	
	2		P4.1
2	3		P4.2
	4	Sist. 2º orden. Poles/ceros adic. Prob 4.1, 4.2, 4.3	P4.3
	5	Ejemplo 2. Servo: control posición	PS.1
	6		PS.2
3	7		PS.3
	8		P1 2012
	9	LAB PROYECTO 1. Control de velocidad	
	10	LAB P1-1. Modelado	
4	11	Prueba Corta 1	
	12	Cap 3. Precisión	P4.6
	13	LAB P1-2. P, PI	
	14	LAB	
5	15		P3.1
	16		P3.3
	17	LAB P1-3. PD, PID	
	18	LAB	
6	19	Cap5. Nyquist	P5.4
	20	Cap 6. Estabilidad	P5.5
	21	LAB P1-4. Examen	
	22		
7	23		P6.3
	24		
	25	LAB P1-5. Competición	
	26	LAB	
8		EXAMEN INTERSEMESTRAL	

9	27	Reverso. Cap 7: Mf, Mg.	P7.8
	28		P7.7
	29	LAB PROYECTO 2. Trazador cartesiano	
	30	LAB P2-1. Modelado	
10	31		P7.5
	32		P7.9
11	33		
	34		
	35	LAB P2-2. P, PI	
	36	LAB	
12	37	Prueba Corta 2	
	38	Cap 8. Diseño por respuesta en frecuencia	2009-09P1
	39	LAB P2-3. PD, PID	
	40	LAB	
13	41		P8.1
	42		2011-02P3
	43	LAB P2-4. Examen	
	44	LAB	
14	45		
	46		
	47	LAB P2-5. Competición	
	48	LAB	
15	49		