




# Guía docente de la asignatura

# REGULACIÓN AUTOMÁTICA

**TITULACIÓN: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales**

CSV:	7gVncgBVK1k2yItVXfaQPp16M	Fecha:	16/01/2019 13:12:13	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/7gVncgBVK1k2yItVXfaQPp16M	Página:	1/15	

1. Datos de la asignatura

Nombre		Regulación Automática (Automatic Regulation)				
Materia*		Automática				
Módulo*		Materia Común a la Ingeniería Industrial				
Código		512103009				
Titulación		Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales				
Plan de estudios		2010				
Centro		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo		Obligatoria				
Periodo lectivo		Cuatrimestral	Cuatrimestre	2	Curso	3
Idioma		Español				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)		180

\* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*: <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Luis Muñoz Lozano		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Ubicación del despacho	2ª planta E.T.S.I. Industrial. Despacho nº 2068		
Teléfono	968325470	Fax	968325355
Correo electrónico	Joselu.mlozano@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT. <a href="https://aulavirtual.upct.es/course/view.php?id=3063">https://aulavirtual.upct.es/course/view.php?id=3063</a>		
Horario de atención / Tutorías	Se fijará en cada cuatrimestre. Información disponible en el Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho o por correo electrónico		

Titulación	Doctor Ingeniero Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1993
Nº de quinquenios (si procede)	4
Líneas de investigación (si procede)	Robótica móvil, Robótica de manipulación, Visión por computador, Neurotecnología
Nº de sexenios (si procede)	ninguno
Experiencia profesional (si procede)	Ninguna
Otros temas de interés	Innovación docente y control de procesos

Profesor responsable	Javier Molina Vilaplana		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Ubicación del despacho	1ª planta E.T.S.I. Industrial.		
Teléfono		Fax	968325359
Correo electrónico	Javi.molina@upct.es		
URL / WEB	<a href="https://www.researchgate.net/profile/Javier_Vilaplana">https://www.researchgate.net/profile/Javier_Vilaplana</a>		
Horario de atención / Tutorías	Se fijará en cada cuatrimestre.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho arriba indicado		

Titulación	Licenciado en C.C Físicas por la Universidad de Valencia. Ingeniero en Electrónica por la Universidad de Valencia. Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena (programa de Neurotecnología, Control y Robótica)
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor
Año de ingreso en la UPCT	2001
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Información y Tecnologías Cuánticas. Control de Sistemas cuánticos, Teoría Cuántica de Campos, Gravedad Cuántica y Agujeros Negros, Teoría de Cuerdas.
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	Deep Machine Learning.

Profesor responsable	Nieves Pavón		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Ubicación del despacho	1ª planta E.T.S.I. Industrial.		
Teléfono		Fax	968325355
Correo electrónico			
URL / WEB	Aula Virtual UPCT. <a href="https://aulavirtual.upct.es/course/view.php?id=3063">https://aulavirtual.upct.es/course/view.php?id=3063</a>		
Horario de atención / Tutorías	Se fijará en cada cuatrimestre.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho arriba indicado		

Titulación	Ingeniero en Informática por la Universidad de
------------	--

	Extremadura y Dra. por la Universidad de Sevilla (programa de Robótica, Automática y Telemática)
Vinculación con la UPCT	Docente de sustitución (18 créditos)
Año de ingreso en la UPCT	2016
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Sistemas robóticos inteligentes. Inteligencia Artificial. Soft Computing. Cloud Computing. IoT. Ambientes Inteligentes. Bioinformática. Agricultura de precisión.
Nº de sexenios (si procede)	1
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	Innovación docente.

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura Regulación Automática es de carácter básica, formando parte del conjunto de materias de Tecnología Industrial. Su principal objetivo es introducir al alumno en la Teoría de Sistemas, aportando con ello una visión sistémica de la Ingeniería que puede ser utilizada en muchas disciplinas. En esta asignatura se hace uso de la misma para introducir al alumno en los fundamentos de los automatismos y los métodos de control.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Todo proceso industrial puede ser diseñado, inicialmente, considerando que éste va a desarrollar su labor en unas condiciones conocidas a priori que van a permitir un desarrollo de la labor fiel a lo establecido en el diseño. Sin embargo, en la práctica, este condicionante no es real y los cambios que se establecen en los valores de las variables de diseño o incluso la aparición de variables no tenidas en cuenta en el proceso de diseño y que afectan al comportamiento del sistema diseñado (en general llamadas perturbaciones) son muy frecuentes.

El objetivo último de la automática es el diseño de mecanismos (sistemas de control) que permiten un funcionamiento autónomo de los procesos industriales (o procesos de otra naturaleza) de forma tal que las citadas perturbaciones afecten lo menos posible al comportamiento deseado en el diseño.

Para llevar a cabo este objetivo, en general se hacen necesarias unas etapas previas de modelado y análisis del proceso que permiten obtener la información necesaria para abordar de forma adecuada el diseño del sistema de control. Esta asignatura aborda las etapas de modelado y análisis de un tipo de procesos industriales muy frecuentes como son los procesos lineales e invariantes en el tiempo. Además, introduce al alumno en el diseño de los sistemas de control, presentando unos mecanismos de control que, a pesar de su sencillez, son muy utilizados en la práctica.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Aunque esta asignatura constituye el primer contacto del alumno con esta disciplina, el carácter transversal de la misma hace necesario que el alumno haya alcanzado ciertas

competencias necesarias superando asignaturas como Matemáticas I, Física I, Análisis de circuitos y Termodinámica Aplicada.

Así mismo, la asignatura permite adquirir los conocimientos básicos necesarios para afrontar la asignatura optativa “sistemas Industriales de Control”

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Antes de cursar esta asignatura es conveniente que el estudiante haya cursado y superado la asignatura Ampliación de Matemática. Así mismo, será necesario utilizar conceptos básicos de física y matemáticas que han sido estudiados en cursos previos, incluso pre-universitarios, pero que serán utilizados habitualmente.

3.6. Medidas especiales previstas

Los alumnos que se encuentren en circunstancias especiales deben comunicarlo al profesor responsable de la asignatura al principio del cuatrimestre. En la medida de lo posible se intentará compaginar el desarrollo normal de la asignatura con las circunstancias del estudiante.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.  
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G4 - 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.

4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E12 - Conocimientos sobre los fundamentos de métodos de control. Conocimientos de regulación automática y técnicas de control.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T3 - Aprender de forma autónoma

4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar con éxito la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

1. Conocer y entender la principal terminología utilizada a nivel industrial en el ámbito de la instrumentación y el control de los sistemas industriales.

- 2. Modelar matemáticamente sistemas básicos asociados a procesos industriales en donde intervienen, con relaciones de influencia, elementos de diferente naturaleza (eléctrica, mecánica, hidráulica, térmica ...)
- 3. Analizar el comportamiento temporal de un sistema a partir de sus diversos modelos matemáticos.
- 4. Analizar el comportamiento en el dominio de la frecuencia de un sistema a partir de su respuesta frecuencial.
- 5. Diseñar reguladores PID mediante la reforma del lugar de las raíces que permitan ajustar su comportamiento temporal a unos parámetros dados.
- 6. Aplicar los conocimientos para resolver problemas industriales de control.
- 7. Proyectar, de manera eficiente para que realice correctamente la tarea de control para la que está diseñado, sistemas de control para la regulación de variables en procesos industriales.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Modelado de sistemas. Análisis de respuesta transitoria. Precisión. Estabilidad. Lugar de las raíces. Cálculo de controladores.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UNIDAD DIDÁCTICA 1: INTRODUCCIÓN A LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA

T1. Introducción al control de sistemas.- Introducción a la asignatura. Concepto de Sistema. Concepto de Control. Introducción a la teoría clásica de control.

UNIDAD DIDÁCTICA 2. MODELADO DE SISTEMAS

T2. Representación matemática de las señales de un proceso. Introducción. Modelado de señales en el dominio del tiempo. Modelado de señales en el dominio de la frecuencia. Transformada de Laplace. Principales propiedades de la transformada de Laplace. Antitransformada de Laplace.

T3. Representación de sistemas físicos. Introducción. Modelización con ecuaciones diferenciales. Modelización mediante funciones de transferencia. Linealización de sistemas entorno a un punto de funcionamiento. Composición y simplificación de sistemas. Principio de superposición

UNIDAD DIDÁCTICA 3. ANÁLISIS DE SISTEMAS

T4. Análisis temporal de sistemas lineales. Introducción. Análisis en régimen permanente. Estabilidad y Ganancia. Análisis en régimen transitorio.

**T5. Análisis temporal de sistemas realimentados.** Introducción. Errores de un sistema. Sensibilidad. El método del lugar de las raíces. Trazado. Análisis de sistemas utilizando el lugar de las raíces.

**T6. Análisis en el dominio de la frecuencia.** Introducción al análisis de sistemas lineales en el dominio de la frecuencia. Los diagramas logarítmicos de Bode. Análisis de estabilidad con los diagramas de Bode.

**UNIDAD DIDÁCTICA 4. SISTEMAS DE CONTROL**

**T7. Introducción al control de sistemas. Diseño de controladores PID.** Introducción y consideraciones generales. Estructuras de control. Diseño de controladores mediante la reforma del lugar de las raíces. Sintonizado de controladores

**5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)**

Práctica 1. Introducción a Matlab y Simulink (2 horas). Se realiza en el laboratorio de control con el software Matlab. Se introduce al estudiante en dicha herramienta y en las Toolbox “Control System” y “Simulink”

Práctica 2. Modelado de sistemas linealizados (2 horas). Se realiza en el laboratorio de control. El estudiante resuelve mediante Matlab un problema de modelado de un sistema de control sencillo y simula su funcionamiento.

Práctica 3. Modelado de sistemas complejos (2 horas). Se realiza en el laboratorio de control. El estudiante aborda un problema más complejo de control para un sistema no lineal mediante su modelado y simulación a través de su aproximación lineal.

Práctica 4. Introducción a los Diagramas de Proceso e Instrumentación (2 horas). Se realiza en el laboratorio de control. Se aborda la utilización de los diagramas de proceso e instrumentación para el modelado de sistemas de control.

Práctica 5. Análisis temporal de sistemas (2 horas). Se realiza en el laboratorio de control. Se profundiza en el análisis de sistemas a través de su respuesta temporal, utilizando el programa Matlab.

Práctica 6. Regulación del funcionamiento de un sistema mediante ajuste de un parámetro (2 horas). Se realiza en el laboratorio de control. Se trabaja, utilizando Matlab, sobre el ajuste de los parámetros de un sistema para ajustar su comportamiento en el dominio del tiempo.

Práctica 7. Diseño de reguladores PID (2 horas). Se realiza en el laboratorio de control y se realiza el diseño de reguladores, utilizando Matlab.

**Prevención de riesgos**

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

**5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)**

Unit 1. Introduction
Topic 1. Introduction to continuous-time systems automatic control.
Unit 2. System Modeling
Topic 2. Representation of signals in continuous-time systems.
Topic 3. Mathematical modelling of dynamic systems.
Unit 3. Systems analysis
Topic 4. Time-domain analysis.
Topic 5 Time-domain analysis of closed-loop control systems.
Topic 6. Frequency-domain analysis
Unit 4. Control systems
Topic 7. Control systems introduction. PID controller design.

**5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas**

El contenido de la asignatura se ha estructurado en cuatro unidades didácticas.
Unidad didáctica 1. Introducción a la Regulación Automática.
En esta unidad se introducen los principales conceptos que definen a los contenidos de esta asignatura: sistema, tipos de sistemas, control, regulación, servosistemas, control en lazo abierto y control en lazo cerrado, elementos de un lazo de control.
Los resultados del aprendizaje vinculados a esta unidad didáctica son:
1. Diferenciar entre un sistema de regulación y un sistema de automatización.
2. Conocer y entender las principales características de los sistemas que podrán ser controlados en el ámbito de esta asignatura.
3. Entender qué es un sistema en lazo abierto y otro en lazo cerrado, conocer las



principales características que los diferencian y saber clasificar un sistema en función de esta característica.

4. Conocer y diferenciar los elementos típicos de un lazo de control.

Unidad didáctica 2.

En esta unidad se abordarán todos los contenidos y todas las acciones formativas que permiten alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje:

1. Establecer las relaciones de influencia entre las variables de los sistemas industriales que serán objeto de estudio en esta asignatura.
2. Modelar matemáticamente esas relaciones con ecuaciones diferenciales
3. Calcular la función de transferencia de un sistema lineal a partir de su ecuación diferencial
4. Aproximar los modelos matemáticos anteriores no lineales a modelos linealizados.
5. Modelar gráficamente un sistema industrial con diagramas de bloques y flujogramas.
6. Simplificar el modelo gráfico (con diagrama de bloques o flujograma) para obtener la función de transferencia de todo el sistema.

Unidad didáctica 3.

En esta unidad, partiendo de un modelo (función de transferencia o diagrama de bloques) se abordan todas las acciones formativas necesarias para alcanzar los siguientes resultados del aprendizaje:

1. Analizar el comportamiento temporal en régimen permanente y en régimen transitorio de un sistema a partir de su función de transferencia.
2. Estudiar los diferentes errores que caracterizan a un sistema en lazo cerrado y calcular el error que comente ante determinadas entradas.
3. Utilizar adecuadamente el lugar de las raíces para analizar el comportamiento temporal de un sistema, a partir de su función de transferencia, y para ajustar un parámetro con el fin de obtener un comportamiento definido.
4. Analizar el comportamiento de un sistema en el dominio de la frecuencia ante entradas senoidales de diferente frecuencia.
5. Estimar el modelo de un sistema (función de transferencia) a partir de su comportamiento en el dominio del tiempo o en el dominio de la frecuencia.

Unidad didáctica 4.

En esta última unidad se abordan las acciones formativas que permitirán alcanzar los siguientes resultados del aprendizaje:

1. Entender el efecto de las acciones de control proporcional, derivativa e integral sobre el comportamiento temporal de un sistema.
2. Calcular el regulador que permite modificar el comportamiento de un sistema para que este trabaje según unas condiciones fijadas previamente.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas

Clase teóricas en el aula	Clase expositiva basada en la técnica de la lección magistral con variantes de aprendizaje cooperativo informal. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas. Realización de actividades de aprendizaje cooperativo informa.	18
Clase de problemas en el aula.	Se resolverán problemas tipo. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados. Se plantearán problemas similares para que los alumnos los resuelvan en pequeños grupos con la ayuda del profesor.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	22
Sesiones prácticas de laboratorio	Las clases prácticas de laboratorio permite la utilización de equipos que hacen posible el planteamiento de casos muy parecidos a los reales. También permite el planteamiento de situaciones, casos, ejemplos y problemas que enlazan directamente los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Los puestos de trabajo de los laboratorios están dotados de equipos informáticos que permiten también el desarrollo de habilidades computacionales y el manejo de programas profesionales.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentación y de equipos y elaboración de informes durante la sesión de prácticas.	14
Actividades de trabajo cooperativo	Se plantearán varios trabajos cooperativos que serán resueltos parcialmente en el aula y de manera no presencial	<u>Presencial</u> : Los estudiantes resolverán en el aula, de manera colaborativa un conjunto de problemas, de forma que todos los integrantes de cada grupo deberán conocer cómo se resuelven los diferentes problemas planteados.	5
		<u>No presencial</u> : Los estudiantes prepararán previamente a la realización del trabajo cooperativo en el aula una parte de los mismos de manera no presencial	5

Tutorías		Habrán tutorías tanto individuales como en grupo, con objeto de resolver problemas puntuales individuales y realizar un seguimiento del trabajo de los grupos, así como resolver dudas de éstos grupos, que permita evaluar ciertas competencias, y que serán tenidas en cuenta en la evaluación final dentro de uno de los tres bloques de evaluación.	Presencial: Realización de los cuestionarios y evaluación de los realizados por otros compañeros para fomentar el espíritu crítico y su capacidad de auto-evaluación, auto-reflexión y co-evaluación.	4
Asistencia a seminarios	a	Se realizarán tres seminarios de problemas a lo largo del curso. Los alumnos trabajan en grupo para plantear y esbozar la solución un conjunto de problemas con el apoyo del profesor que aclarará conceptos y resolverá dudas.	Presencial: Los estudiantes, en grupos, analizarán los problemas, plantearán su resolución, esbozarán los cálculos necesarios y explicarán a sus compañeros el trabajo anterior.	6
Trabajo/estudio individual		Trabajo individual del estudiante fuera del aula	No presencial: El estudiante realizará todo el trabajo individual necesario para complementar el trabajo en el aula para la adquisición de competencias	70
Preparación de trabajos/informes		Desarrollo individual de una parte de los trabajos grupales	No presencial: Los estudiantes deberán desarrollar de manera individual una parte de los trabajos que se plantearán para su desarrollo en grupo	3
Preparación trabajos/informes en grupo		Se realizará un trabajo en grupo que desarrolla todos los contenidos de la asignatura y una gran parte de las competencias	No presencial: Los estudiantes desarrollarán el trabajo en grupo	22
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas	de de y	Se realizarán preguntas breves y cuestiones teórico-prácticas en clase y se corregirán a continuación como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos. Igualmente se propondrán cuestiones para su realización fuera del aula, con la solución final conocida, sirviendo de evaluación formativa	Presencial: Los estudiantes responderán en el aula y resolverán las cuestiones planteadas	2
			No presencial: Los estudiantes resolverán fuera del aula las cuestiones planteadas, conociendo la solución final para poder autoevaluarse	3

Realización de exámenes oficiales	Realización de pruebas escritas individuales. Habrá una prueba parcial y otra final	Presencial: El estudiante podrá realizar un examen parcial sobre la unidad didáctica dos y una examen final	6
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Resultados del aprendizaje (4.5)

Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7
Clase teóricas en el aula		x	x	x	X		
Clase de problemas en el aula.		x	x	x	X	X	
Sesiones prácticas de laboratorio	X	x	x	x	X	X	
Actividades de trabajo cooperativo		x	x	x	x	X	
Tutorías	x	x	x	x	X	X	x
Asistencia a seminarios		x	x	x	x	X	X
Trabajo/estudio individual	x	x	x	x	x	x	x
Preparación de trabajos/informes	x	x	x	x	x	x	x
Preparación trabajos/informes en grupo	x	x	x	x	x	x	x
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas		x	x	x	x		

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba parcial escrita individual correspondiente a la unidad didáctica 2	x		Tres cuestiones prácticas y dos problemas. El estudiante puede utilizar una hoja elaborada en casa con ordenador con	21%	2

			todas las fórmulas que cree que puede necesitar		
Pruebas escritas oficiales: Se evaluará especialmente el aprendizaje individual por parte del alumno de los contenidos específicos disciplinares abordados.	X		Tres cuestiones prácticas y dos problemas.	Entre el 39% y el 60%(1)(2)	2 a 6
Evaluación por el profesor, mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio	X		La evaluación de cada práctica constará de tres partes: una que valora el trabajo previo, otra el trabajo en el laboratorio y la tercera el trabajo posterior de síntesis	20%	1 a 6
Evaluación de la realización de problemas aplicados reales	x		El trabajo realizado por cada estudiante en los trabajos grupales sobre problemas aplicados reales	20%	2 a 7

- (1) El estudiante podrá elegir en el examen final entre realizar el problema correspondiente a la unidad didáctica 2 o tener una nota proporcional al valor máximo del problema, siendo la constante de proporcionalidad la nota del parcial.
- (2) Para que la prueba escrita oficial tenga el peso indicado, la nota obtenida en dicha prueba debe ser igual o superior a 4.5 puntos. En caso contrario, la nota final será calculada con esos porcentajes pero quedará saturada en un 4.5; es decir será igual a la nota obtenida, si esta es inferior a 4.5 o será un 4.5 si el valor obtenido es superior a este.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

**7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)**

Actividades de evaluación formativas. En el aula se plantearán cuestiones cortas de respuesta oral o por escrito, en algunos casos en parejas. Estas cuestiones serán resueltas a continuación en la misma sesión.

Elaboración activa de problemas. La mayor parte de los problemas se realizarán con un mecanismo de participación activa que permite, por una parte, que el estudiante evalúe sus grado de progreso en la asignatura y, por otro, plantearse directamente los problemas que encuentra en la resolución de los problemas. El problema será resuelto por etapas. Al finalizar cada etapa el profesor irá resolviéndola, antes del comienzo de la siguiente, para que el

estudiante pueda ir avanzando en el problema aunque tenga dificultades con alguna de las partes.

Se promueve la utilización de tutorías individuales y grupales, que son utilizadas no sólo para resolver dudas puntuales del estudiante, sino para realizar un seguimiento de la evolución del estudiante.

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

Kuo, B. Sistemas de Control Automático. Compañía Editorial Continental. 1.996

Ogata, K. Ingeniería de Control Moderno. Prentice Hall. 1.998.

Barrientos, A.; Sanz, R.; Matía, F. y Gambao, E. Control de sistemas continuos. Problemas resueltos. McGraw-Hill. 1.996

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

Dorf, R. Sistemas Modernos de Control. Addison Wesley Iberoamericana. 1.989.

Franklin, G.; Powell, J.D. y Emami-Naeini, A. Control de sistemas dinámicos con retroalimentación. Addison-Wesley Iberoamericana. 1.991

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

Asignatura en el aula virtual. Contenidos:

- Presentaciones de Power Point utilizadas durante el curso.
- Apuntes sobre “Introducción a la asignatura”, “lugar de las raíces” y “diseño de reguladores”.
- Colecciones de cuestiones y problemas de cada uno de los temas de la asignatura.
- Cuestiones y problemas resueltos.
- Manuales utilizados en las prácticas de la asignatura.
- Introducción de las prácticas de laboratorio a desarrollar durante el curso.

Comité Español de Automática CEA: <http://www.cea-ifac.es/noticias/noticias/>

RIAI: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial: <http://riai.isa.upv.es/>

ISA Sección Española: <http://www.isa-spain.org/>

Revista Automática e Instrumentación:

<http://www.grupotecnipublicaciones.com/publicaciones/automatica-e-instrumentacion.html>

IEEE Control Systems Society: <http://www.ieeecss.org/main/>

