




Guía docente de la asignatura:  
Regulación automática

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

CSV:	d3Qc3QSRje4VCvdgPpV7bXf39	Fecha:	16/01/2019 13:12:09	
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/d3Qc3QSRje4VCvdgPpV7bXf39	Página:	1/13	

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

Nombre		Regulación Automática				
Materia		Automática				
Módulo		Materia común a la Ingeniería Industrial				
Código		508103010				
Titulación/es		Grado en Ingeniería Mecánica				
Plan de estudios		2009				
Centro		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo		Obligatoria				
Periodo lectivo		Segundo cuatrimestre		Curso	3º	
Idioma		Español				
ECTS	4,5	Horas / ECTS		30	Carga total de trabajo (horas)	135
Horario clases teoría		Ver información oficial actualizada de la ETSII		Aula	Ver información oficial actualizada de la ETSII	
Horario clases prácticas		Ver información oficial actualizada de la ETSII		Lugar	Laboratorio de control del DISA	

## 2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Jorge Juan Feliu Batlle
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática
Ubicación del	1ª planta del Hospital de Marina. Sub-ala Nordoeste (encima

despacho	de la cafetería).		
Teléfono	+34 968 325390	Fax	968 325355
Correo electrónico	Jorge.feliu@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual UPCT.		
Horario de atención / Tutorías	A determinar en cada cuatrimestre		
Ubicación durante las tutorías	Despacho indicado más arriba		
Experiencia docente	3 años de experiencia docente como tutor en la UNED. 2 años de experiencia docente en la Universidad de Murcia 19 años de experiencia docente en la Universidad Politécnica de Cartagena.		
Perfil docente e investigador	Doctor Ingeniero Industrial Profesor Titular de Universidad con perfil docente (019/99PTU) en “Control y Programación de Robots” y “Sistemas de Control”		
Líneas de Investigación	Grupo de investigación Neurocor: - Neurotecnología - Control - Robótica		

Profesor responsable	Julio José Ibarrola Lacalle		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Ubicación del despacho	1ª Planta Hospital de Marina. Lado norte		
Teléfono	968 325389	Fax	968 325355
Correo electrónico	Juliojose.ibarrola@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual UPCT.		

Horario de atención / Tutorías	A determinar en cada cuatrimestre
Ubicación durante las tutorías	Despacho indicado más arriba

Profesor de prácticas	Nieves Pavón Pulido		
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	nieves.pavon@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 y tutorías virtuales mediante e-mail y hangout.		

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. Presentación

La asignatura Regulación Automática es de carácter básico, formando parte del conjunto de materias comunes a la ingeniería 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 un uso de la misma para introducir al alumno en los fundamentos de los automatismos y los métodos de control.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura Regulación Automática es el primer y único contacto de los alumnos de la titulación con esta disciplina. Se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso y su estudio resulta fundamental ya que es la única ocasión en que los alumnos van a adquirir conocimientos de control automático en toda su carrera.

#### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

El objetivo de la automática es el diseño de sistemas de control que permiten un funcionamiento autónomo de los procesos industriales (o procesos de otra naturaleza) de forma que se comporten según los requisitos establecidos.

Para llevar a cabo este objetivo, esta asignatura aborda las etapas de modelado y análisis de sistemas lineales e invariantes en el tiempo. Además, introduce al alumno en el diseño de los sistemas de control que serán necesarios en el desempeño de actividades profesionales relacionadas con la automatización.

#### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Para cursar con cierta garantía esta asignatura y debido a su carácter transversal es necesario que el alumno haya alcanzado ciertas competencias necesarias superando asignaturas como Matemáticas I y II, Física I y II, Termodinámica Aplicada y Transmisión de Calor.

#### 3.5. Medidas especiales previstas

Los alumnos que se encuentren en circunstancias especiales deben comunicarlo al profesor/a responsable de la asignatura al principio del cuatrimestre.

### 4. Competencias

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

G1 – Capacidad para la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

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.

G5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

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

E12 - Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

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

T2 - Trabajar en equipo.

**4.4. Resultados esperados del aprendizaje**

Al finalizar con éxito la asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Utilizar herramientas matemáticas para describir sistemas físicos.
2. Modelar matemáticamente sistemas básicos asociados a procesos físicos.
3. Analizar el comportamiento temporal de un sistema de cualquier orden.
4. Diferenciar los problemas asociados al comportamiento de un sistema de control y describir el procedimiento de mejora del mismo.
5. Utilizar herramientas informáticas como el Matlab para describir el comportamiento de los sistemas de control y optimizar su funcionamiento.
6. Diseñar y ajustar apropiadamente redes de adelanto y atraso mediante la reforma del lugar de las raíces, desde el punto de vista analítico, y utilizando

herramientas informáticas.
7. Diseñar reguladores PID

5. Contenidos

5.1. Contenidos (según el plan de estudios)
Modelado de sistemas. Análisis de respuesta transitoria. Precisión. Estabilidad. Lugar de las raíces. Cálculo de controladores.

5.2. Programa de teoría
<p>UD1. Introducción a la regulación automática</p> <p>Tema 1. Introducción al control de sistemas</p> <p>1.1. Introducción a la asignatura.</p> <p>1.2. Concepto de Sistema.</p> <p>1.3. Concepto de Control.</p> <p>1.4. Introducción a la teoría clásica de control.</p> <p>UD2. Modelado de sistemas.</p> <p>Tema 2. Representación matemática de las señales de un proceso</p> <p>2.1. Introducción.</p> <p>2.2. Modelado de señales en el dominio del tiempo.</p> <p>2.3. Modelado de señales en el dominio de la frecuencia. Transformada de Laplace.</p> <p>2.4. Propiedades de la transformada de Laplace</p> <p>2.5. Antitransformada de Laplace.</p> <p>Tema 3. Representación de sistemas físicos.</p> <p>3.1. Introducción.</p> <p>3.2. Modelización con ecuaciones diferenciales</p> <p>3.3. Modelización mediante funciones de transferencia</p>

- 3.4. Linealización de sistemas en torno a un punto de funcionamiento
- 3.5. Composición y simplificación de sistemas
- 3.6. Principio de superposición

**UD3. Análisis de sistemas.**

**Tema 4. Análisis temporal de sistemas lineales.**

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Estabilidad en sistemas de tiempo continuo.
- 4.3. Ganancia de un sistema.
- 4.4. Sistemas de primer orden.
- 4.5. Sistemas de segundo orden.
- 4.6. Influencia de polos y ceros adicionales.

**Tema 5. Análisis temporal de sistemas realimentados.**

- 5.1 Introducción.
- 5.2. Errores de un sistema.
- 5.3. El método del lugar de las raíces. Trazado.
- 5.4. Análisis de sistemas utilizando el lugar de las raíces.

**UD 4. Diseño de Controladores**

**Tema 6. Diseño de Redes de adelanto y atraso en el dominio del tiempo**

- 6.1. Introducción y consideraciones generales.
- 6.2. Diseño de Redes de Adelanto
- 6.3. Diseño de Redes de Atraso
- 6.4 Diseño de Redes de Adelanto-Atraso

**Tema 7. Diseño de Controladores PID**

- 7.1 Acciones básicas de control
- 7.2 Sintonía experimental y analítica
- 7.3 Discretización



5.3. Programa de prácticas
Práctica 1. Introducción al Toolbox de Control de Matlab (2 horas)
Práctica 2. Introducción al Simulink (2 horas)
Práctica 3. Modelado de un motor de corriente continua (2 horas)
Práctica 4. Análisis temporal de sistemas (2 horas)
Práctica 5. Análisis temporal de sistemas en función de un parámetro (2 horas)
Práctica 6. Diseño de compensadores usando el Lugar de las Raíces (2 horas).
Práctica 7. Diseño de reguladores PID (2 horas)

**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 resumido en inglés
Unit 1. Introduction
Topic 1. Introduction to continuous-time systems automatic control.
Unit 2. System Modeling
Topic 2. Signals representation in continuous-time systems.
Topic 3. Mathematical modelling of dynamic systems.

Unit 3. Time analysis
Topic 4. Steady-State Analysis.
Topic 5 Transient-response analysis.
Unit 4. Controller design
Topic 6. Lead-lag compensation
Topic 7. PID controller

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Descripción de la actividad	Trabajo del estudiante	HORAS
Clase de teoría	Clase expositiva basada en la técnica de la lección magistral con variantes de aprendizaje cooperativo informal. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	Presencial: Toma de apuntes. Planteamiento de dudas. Realización de actividades de aprendizaje cooperativo informal.	15
		No presencial: Estudio de la materia	22
Clase de problemas.	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	Presencial: Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	15
		No presencial: Estudio de la materia.	26
Clase de prácticas de laboratorio	Las clases prácticas de laboratorio permite la utilización de equipos que hacen posible el planteamiento de casos similares 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.	Presencial: Manejo de instrumentación y de equipos.	13,5
		No presencial: Los alumnos realizarán una memoria en grupo que recogerá información de todas las sesiones de laboratorio.	22,5
Seminarios de problemas y otras actividades de trabajo	Se realizarán dos seminarios asociados a conceptos complementarios al temario.	Presencial: Los alumnos deberán entender los conceptos relacionados con los seminarios propuestos.	12

cooperativo			
Tutorías individuales y de grupos	Habrà 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: Resolución de dudas.	3
		No presencial: Uso del correo electrónico para el planteamiento de dudas.	
Exámenes	Se realizarán varias pruebas escritas de tipo individual. Estas pruebas están distribuidas a lo largo del cuatrimestre.	Presencial: Resolución de problemas y cuestiones teórico prácticas.	6
			135

6.2. Resultados (4.4) / actividades formativas (6.1)

		Resultados del aprendizaje (4.4)									
Actividades formativas (6.1)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría		X	X	X	X		X	X			
Clase de problemas		X	X	X	X		X	X			
Clase de prácticas de laboratorio		X	X	X	X	X	X	X			
Seminarios de problemas y otras actividades de trabajo cooperativo		X				X					
Tutorías individuales y de grupos		X	X	X	X	X	X	X			

7. Evaluación

7.1. Metodología de evaluación

Actividad	TIPO		Criterios de evaluación	Ponderación	Resultados evaluados
	Sumativa	Formativa			
Pruebas escritas individuales	X		Cada prueba escrita estará constituida por dos partes: una de cuestiones teórico-prácticas y una segunda de problemas. En total valdrá 7 puntos sobre 10.	70% de la nota final, aunque será imprescindible obtener al menos un 2.5 sobre 7 para superar la asignatura.	1, 2, 3, 4, 6 y 7

Informes de laboratorio	X		Los alumnos deberán realizar, por grupo, un informe de cada una de las prácticas. Uno de éstos elegido por sorteo será evaluado. Si se detectan informes copiados en parte o en su totalidad se calificarán como cero.	20% de la nota final. Para tenerla en cuenta en la nota final es necesario sacar al menos un 2.5 sobre 7 en la prueba escrita.	1, 3, 4, 5, 6 y 7
Seminarios de problemas y otras actividades de trabajo cooperativo		X	Se valorarán los resultados obtenidos en los seminarios y en otras actividades de trabajo cooperativo que se realizarán a lo largo del curso.	10% de la nota final. Para tenerla en cuenta en la nota final es necesario sacar al menos un 2.5 sobre 7 en la prueba escrita.	1, 2 y 5

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

El seguimiento y control del aprendizaje del alumno se realizará a través de las siguientes actividades:

Prueba escrita: corresponderá a un único examen final. Valdrá 7 puntos y por tanto, su peso respecto al total de la evaluación, será del 70%. Para poder superar la asignatura y para que el resto de actividades sumativas y formativas se tengan en cuenta en la calificación final, el alumno deberá obtener una nota mínima de 2.5 puntos sobre 7. La prueba será convocada públicamente con una antelación de al menos quince días a la fecha del examen. En dicha convocatoria se fijarán todos los detalles de la prueba. En dicha prueba se valorarán, no sólo los conocimientos específicos de la asignatura, sino también las competencias transversales y específicas.

Cuestiones y actividades planteadas en los seminarios, actividades de Aprendizaje Colaborativo informal por grupos y resolución de problemas y realización de trabajos desarrollados en grupos. Con este grupo de actividades se pretenden valorar las competencias transversales y específicas. La valoración conjunta de estas actividades tendrá un peso en la nota final del 10%.

Memoria del trabajo en el laboratorio. Los alumnos deberán realizar, por grupo, un informe de cada una de las prácticas. Al final del curso deberán entregar uno de éstos que será elegido

por sorteo. En las memorias realizadas en grupo se valorarán las competencias transversales y específicas. La valoración de este trabajo tiene un peso en la nota final del 20%.

## 8. Recursos y bibliografía

### 9.1. Bibliografía básica

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

### 9.2. 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.

### 9.3. Recursos en red y otros recursos

Asignatura en el aula virtual. Contenidos:

Presentaciones de Power Point utilizadas durante el curso.

Información sobre los seminarios propuestos.

Manuales utilizados en las prácticas de la asignatura.

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/>