



## Grado en Ingeniería Eléctrica, Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Regulación Automática

**Denominación en inglés:**

Automatic regulation

**Código:**

606310217, 609417217

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	0	1.86	0	0

**Departamentos:**

Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática

**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería de Sistemas y Automática

**Curso:**

3º - Tercero

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Barragán Piña, Antonio  
Javier

**E-Mail:**

antonio.barragan@diesia.uh  
u.es

**Teléfono:**

959 21 7682

**Despacho:**

ETSI, despacho 242

Lozano Domínguez, José Manuel	jose.lozano@diesia.uhu.es	959217719	256 / Escuela Técnica Superior de Ingeniería / Campus del Carmen
----------------------------------	---------------------------	-----------	--

\*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

**1. Descripción de contenidos****1.1. Breve descripción (en castellano):**

- Introducción a los sistemas de control.
- Introducción a las herramientas de análisis de sistemas de control.
- Modelado Matemático de sistema dinámicos.
- Análisis en el dominio del tiempo de los sistemas de control.
- Análisis de la respuesta transitoria.
- Análisis en el dominio de la frecuencia.
- Diseño de controladores lineales.

**1.2. Breve descripción (en inglés):**

- Introduction to control systems.
- Introduction to analysis tools of control systems.
- Mathematic modeling of dynamic systems.
- Analysis of the control systems in the time domain.
- Analysis of the transient response.
- Frequency analysis and compensation of the control Systems.
- Analysis in the frequency domain.
- Design of linear controllers.

**2. Situación de la asignatura****2.1. Contexto dentro de la titulación:**

Por sus contenidos, de acuerdo con los descriptores del BOE, la materia guarda una estrecha relación con la titulación. A través de la asignatura Regulación Automática los alumnos tienen la primera toma de contacto con los sistemas de control, por lo tanto, esta asignatura desarrolla los conocimientos básicos necesarios de Automática para la formación del futuro graduado. El estudio de esta asignatura conlleva que el alumno adquiera unos conocimientos y habilidades que le permitan entender, analizar, diseñar y evaluar los sistemas de control automático, para ello, es necesario introducir al alumno en el estudio de los sistema lineales continuos utilizando tanto las herramientas clásicas de análisis y diseño, es decir, respuestas temporal y respuesta en frecuencia de los sistemas de control, como las herramientas modernas basadas en modelos de estado.

**2.2. Recomendaciones:**

Resulta interesante, aunque no imprescindible, para el normal desarrollo docente de la asignatura, que el alumno conozca los conocimientos básicos de transformada de Laplace, ecuaciones diferenciales, fundamentos físicos, análisis de circuitos y máquinas eléctricas.

**3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):**

Estudiar y comprender el funcionamiento de los sistemas dinámicos, especialmente los sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI), utilizando para ello conocimientos básicos de matemáticas, física, electrónica y electricidad, los cuales serán la base para introducir y aprender a aplicar las herramientas de análisis usuales en ingeniería de control.

**4. Competencias a adquirir por los estudiantes****4.1. Competencias específicas:**

- **E08:** Conocimiento de los principios de regulación automática y su aplicación a la automatización industrial

**4.2. Competencias básicas, generales o transversales:**

- **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
- **CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G03:** Capacidad de organización y planificación
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G18:** Aptitud de liderazgo y comportamiento asertivo
- **G19:** Habilidades en las relaciones interpersonales
- **G21:** Capacidad para trabajar en un contexto internacional
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

La docencia de la asignatura se impartirá en un aula con medios telemáticos, lo cual permitirá que la clase discorra entre teoría y prácticas de simulación según sea más conveniente para el aprendizaje de cada tema. La presentación de la teoría se hará en pizarra, con transparencias y mediante simulaciones guiadas, según lo requieran los contenidos de cada tema. Se realizarán prácticas de simulación y de laboratorio para afianzar los conocimientos de los alumnos. Se permitirá a los alumnos la realización de trabajos teórico/prácticos de forma individual o en grupos reducidos para complementar la nota final de la asignatura, siempre y cuando éstos se realicen antes de la realización del examen y bajo la tutela del profesor.

## 6. Temario desarrollado:

### TEMA 1. Introducción

- 1.1 ¿Qué es el control desde la perspectiva de la automática?
- 1.2 Ejemplos de control mediante realimentación.
- 1.3 Propiedades de la realimentación.
- 1.4 Ejercicios.

### TEMA 2. Modelado de sistemas

- 2.1 Modelado en el espacio de estado.
- 2.2 Lineal versus no lineal.
- 2.3 Función de transferencia de la ecuación de estado.
- 2.4 Matriz de transición de estado y respuesta temporal.
- 2.5 Sistemas en tiempo discreto.
- 2.6 Función de transferencia en tiempo discreto.
- 2.7 Ejemplos de diseño.

### TEMA 3. Análisis del comportamiento dinámico

- 3.1 Modelado de estado de un sistema general. Casos especiales.
- 3.2 Estados de equilibrio.
- 3.3 Estabilidad
- 3.4 Plano y retrato de fase.
- 3.5 Análisis de sistemas LTI en el plano de fase.
- 3.5 Sistemas de primer y segundo orden.
- 3.6 Errores de estado estacionario.

### TEMA 4. Control PID

- 4.1 Funciones de control básicas.
- 4.2 Controladores simples
- 4.3 Sintonización de un PID.
- 4.4 Ejemplos de diseño.

### TEMA 5. Realimentación de estado

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Controlabilidad y alcanzabilidad.
- 5.3 Estabilización mediante realimentación de estado.
- 5.4 Diseño por realimentación de estado.
- 5.5 Acción integral.
- 5.6 Ejemplos de diseño.

### TEMA 6. Introducción al análisis y diseño de sistemas de control mediante la respuesta en frecuencia

- 6.1 Introducción
- 6.2 Lugar geométrico de las raíces.
- 6.3 Introducción a los diagramas de Bode y Nyquist.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA (4ª EDICIÓN)

Autor: K. Ogata

Editorial: Prentice Hall. Año: 2003

GUÍA PRÁCTICA DE SIMULADORES DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS Y SISTEMAS, VOLUMEN II

Autores: Andújar J. M., Barragán Piña A.J. y otros.

Editorial: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.

CONTROL APLICADO CON VARIABLES DE ESTADO

Autor: Jorge L. Martínez Rodríguez

Editorial: Paraninfo. Año: 2010

SISTEMAS DE CONTROL MODERNO

Autor: Dorf Bishop

Editorial: Prentice Hall. Año: 2005

CONTROL PID AVANZADO

Autores: Karl J. Åström y Tore Hägglund

Editorial: Pearson Prentice-Hall, 2009

SISTEMAS DISCRETOS DE CONTROL

Autor: Basil M. Al-Hadithi

Editorial: Vision libros, 2014

### 7.2. Bibliografía complementaria:

## CONTROL AUTOMÁTICO CON HERRAMIENTAS INTERACTIVAS

Autores: José Luís Guzmán Sánchez y otros.

Editorial: Pearson. Año: 2012

## SISTEMAS DE CONTROL EN INGENIERÍA

Autores: Lewis, P. H. y Yang C.

Editorial: Prentice Hall. Año: 1999

## CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADOS

Autores: Sergio Domínguez y otros.

Editorial: Prentice Hall. Año: 2006

## SISTEMAS DE CONTROL MODERNO: ANÁLISIS Y DISEÑO

Autores: Grantham, Walter J. y Thomas L. Vincent

Editorial: Limusa. Año: 1998

## HANDBOOK OF PI AND PID CONTROLLER TUNING RULES

Autor: Aiden O'Dwyer

Editorial: Imperial College Press, 2006

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

**Examen teoría-problemas (80%).** Este examen consta de una serie de cuestiones teóricas y prácticas. Será necesario obtener una calificación mínima en el examen de 4 puntos sobre 10 para superar la asignatura. Competencias CB3, CB5, E08, G01, G02, G04, G06, G07, CT3, CT4.

**Prácticas de laboratorio (10%).** El alumnado deberán realizar las prácticas de laboratorio de la asignatura, y se evaluará su realización. Competencias CB3, CB4, E08, G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G18, G19, G21, CT2, CT3, CT4

**Defensa de trabajos e informes escritos (10%).** Como complemento a las prácticas, el alumnado realizará una defensa de las mismas frente a los profesores de la asignatura o por escrito. Competencias CB3, CB4, E08, G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07, G18, G19, G21, CT2, CT3, CT4

Aquellos alumnos que no superen las prácticas mediante la asistencia y defensa de las mismas (dos apartados anteriores) deberán realizar un examen para así superarlas. El alumnado que desee presentarse al examen de prácticas deberá solicitarlo antes de la fecha del examen oficial de la convocatoria correspondiente.

**Defensa de trabajos e informes escritos voluntarios.** La realización de **trabajos teórico/prácticos voluntarios** podrá complementar la nota final de la asignatura, siempre y cuando éstos se realicen durante en curso y bajo la tutela del profesor. Sobre estos trabajos se evaluará: la memoria del trabajo, la participación del alumno en la realización del trabajo, y la exposición. Los trabajos teórico-prácticos se podrán presentar hasta 2 semanas antes del examen de la asignatura.

También se valorará la participación activa del alumno como un extra a añadir a la calificación final en todas las actividades formativas realizadas. Estos tendrán una valoración máxima de 2 puntos. Competencias G04, CB4, CB5, E08.

**Evaluación Única Final.** Mediante este sistema de libre elección el alumno será evaluado con un único examen final tanto la teoría como las prácticas (con un valor de la nota del 80% para la teoría y 20% para las prácticas), en el que se examinará de los diferentes conceptos desarrollados tanto en teoría como prácticas, independientemente de si el alumno ha asistido a las prácticas de la asignatura o no. Esta forma de evaluación debe ser solicitada por el alumnado según la normativa vigente. Para las convocatorias de noviembre y diciembre se seguirá lo mismo indicado para la evaluación única final, no siendo posible la evaluación continua.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2.75	0	0	0	0			Tema 1
#2	2.75	0	0	0	0			Tema 2
#3	2.75	0	0	0.6	0			
#4	2.75	0	0	1.5	0			
#5	2.75	0	0	1.5	0			
#6	2.75	0	0	1.5	0			
#7	2.75	0	0	1.5	0			Tema 3
#8	2.75	0	0	1.5	0			
#9	2.75	0	0	1.5	0			
#10	2.75	0	0	1.5	0			Tema 4
#11	2.75	0	0	1.5	0			
#12	2.75	0	0	1.5	0			
#13	2.75	0	0	1.5	0			Tema 5
#14	2.75	0	0	1.5	0			
#15	2.9	0	0	1.5	0	Entrega de prácticas		Tema 6
	41.4	0	0	18.6	0			