



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR

Guía Docente

Curso 2009-2010

Titulación

Ingeniería Técnica Industrial - Electricidad

DATOS DE LA ASIGNATURA*

* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

Nombre:			
Ampliación de regulación automática			
Denominación en inglés¹:			
Automatic Regulator Augmentation			
Código:	Año del Plan de Estudios:	Tipo:	
300099027	Publicación BOE: 20-05-1999	<input type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Optativa	
Créditos:			
	Totales:	Teóricos:	Prácticos:
Créditos L.R.U.	4,50	3,00	1,50
Créditos E.C.T.S.	3,6	2,4	1,2
Departamento:			
Ingeniería Electronica, de Sistemas Informáticos y Automática			
Área de Conocimiento:			
Ingeniería de Sistemas y Automática			
Curso:	Cuatrimestre:	Ciclo:	
Tercero	2º Cuatrimestre	Primero	
Web de la asignatura:			
http://www.uhu.es/dario.garcia			

¹Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	e-mail:	Teléfono:	Despacho:
Darío García Rodríguez	dario@uhu.es	959217681	53

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1.1. Descriptores de la asignatura:

Dinámica de Sistemas. Diseño de Reguladores.

1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)²:

System Dynamic. Regulators desing.

²Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

2. Situación de la asignatura.

2.1. Prerrequisitos:

Ninguno (Sería conveniente que el alumno haya realizado la asignatura de Regulación Automática).

2.2. Contexto dentro de la titulación:

Por sus contenidos, de acuerdo con los descriptores de B.O.E., la materia es una continuación de la asignatura regulación Automática impartida en el primer cuatrimestre de ese tercer curso. El estudio de esta asignatura, conlleva, que el alumno adquiera unos conocimientos y habilidades que permita desarrollar los sistemas de Control Automático para ello hemos introducidos el métodos del Lugar de las Raíces, Variables de Estados y Control en Tiempo Discreto.

2.3. Recomendaciones:

Resulta aconsejable para el normal desarrollo de la asignatura que el alumno haya superado la asignatura de Regulación Automática, ya que es una continuación de esta, y tenga conocimientos básicos de las asignaturas de Matemáticas de la Ingeniería, Análisis de Circuitos y Máquinas Eléctricas.

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos generales básicos.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos básicos de la profesión.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos de informática.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.2. Competencias personales:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.3. Competencias sistémicas:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Diseño y gestión de proyectos.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación de logro.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.2. Competencias específicas.

3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

Análisis y síntesis de sistemas de control a partir de las características deseadas con la inclusión de compensadores, por el lugar de las raíces, variables de estados e introducción al control digital.

3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

Uso del ordenador orientado a la resolución del grado de estabilidad, de un sistema de control, mediante el programa de Matlab, Control System.

3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

Adaptación del alumno al trabajo en equipo.

4. Objetivos:

Se trata de desarrollar los contenidos expuestos en el punto 8 del presente documento sobre la asignatura optativa Ampliación de Regulación Automática, en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electricidad. Con estos contenidos se pretenden ampliar y reforzar los conocimientos adquiridos en la asignatura de Regulación Automática, para así capacitar al alumno a las competencias precisas para el ejercicio profesional conveniente y competitivo.

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):

	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre
	Presenciales	
Clases de teoría	0,0	12,0
Clases de problemas	0,0	12,0
Clases prácticas	0,0	12,0
Actividades académicas dirigidas	0,0	8,0
Exámenes	0,0	0,0
	No presenciales	
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,00)	0,0	12,0
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,00)	0,0	24,0
Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	0,0	16,0
Total:	0,0	96,0
Trabajo total del estudiante: 96,1 horas.		
Horas presenciales:	44,0	Horas no presenciales: 52,0
Exámenes:		0,0

6. Técnicas docentes.

6.1. Técnicas docentes utilizadas:

- Sesiones académicas de teoría
- Sesiones académicas de problemas
- Sesiones prácticas en laboratorio
- Seminarios, exposiciones y debates
- Trabajo en grupos reducidos
- Resolución y entrega de problemas/prácticas
- Realización de pruebas parciales evaluables
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

6.2. Desarrollo y justificación:

Consisten en clases magistrales, donde se impartirá la base teórica de la asignatura y se expondrá ejemplos aclaratorios de la misma. Las secciones serán de dos horas y se irán intercalando con problemas y programas realizados en Matlab de los diferentes problemas a realizar.

7. Bloques temáticos:

El temario de la asignatura se divide en 3 unidades didácticas:

Unidad didáctica I: Lugar de las raíces:

Tema 1: Análisis del Lugar geométrico de las raíces.

Tema 2: Diseño de Sistema de Control mediante el método del L.R.

Unidad didáctica II: Espacio de Estado

Tema 3: Análisis de sistemas de Control en el espacio de estado.

Tema 4: Diseño de Sistema de Control en el Espacio de Estado.

Unidad didáctica III: Control Discreto.

Tema 5: Introducción a los Sistemas de Control Discreto.

Tema 6: Análisis en el plano z de los Sistemas de Control.

Tema 7: Diseño de los sistemas de Control en Tiempo Discreto, mediante métodos convencionales.

8. Temario desarrollado:

Temario de Teoría:

TEMA 1. ANÁLISIS DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAÍCES.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Gráficas del lugar geométrico de las raíces.
- 1.3. Resumen de las reglas generales para construir el L.G.R.
- 1.4 Gráficas del lugar geométrico de las raíces con MATLAB.
- 1.5 Casos especiales.
- 1.6 Análisis de sistemas de control mediante el lugar geométrico de las raíces.
- 1.7 Lugares geométricos de las raíces para sistemas con retardo de transporte.
- 1.8 Gráficas de contornos de las raíces.

TEMA 2. DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL MEDIANTE EL MÉTODO DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAÍCES.

- 2.1. Introducción.
- 2.2 Consideraciones preliminares de diseño.
- 2.3. Compensación de adelanto.
- 2.4. Compensador de atraso.
- 2.5. Compensación de atraso-adelanto.

TEMA 3. ANALISIS DE SISTEMAS DE CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADOS.

3.1 Introducción.

3.2. Representaciones en el espacio de estados de los sistemas basados en la función de transferencia.

3.3. Transformación de modelos de sistemas con MATLAB.

3.4. Solución de la ecuación de estado lineal e invariante con el tiempo.

3.5. Algunos resultados útiles en el análisis matricial.

3.6. Controlabilidad.

3.7. Observabilidad.

TEMA 4. DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADOS.

4.1. Introducción.

4.2. Ubicación de polos.

4.3. Solución de problemas de ubicación de polos con MATLAB.

4.4. Diseño de sistemas del tipo regulador mediante la ubicación de polos.

4.5. Observadores de estado.

4.6. Diseño de observadores de estados con MATLAB.

4.7. Diseño de sistemas de seguimiento.

4.8. Ejemplo del diseño de un sistema de control con MATLAB.

TEMA 5. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE CONTROL EN TIEMPO DISCRETO.

5.1. Introducción.

5.2. Transformada z.

5.3. Transformada z de funciones elementales.

5.4. La transformada z inversa.

TEMA 6. ANALISIS EN EL PLANO Z DE SISTEMAS DE CONTROL EN TIEMPO DISCRETO.

6.1. Muestreo mediante impulso y retención de datos.

6.2. Reconstrucción de señales originales a partir de señales muestreadas.

6.3. La función de transferencia pulso

6.4. Realización de controladores digitales y filtros digitales.

TEMA 7. DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL EN TIEMPO DISCRETO MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES.

7.1. Correspondencia entre el plano s y el plano z.

7.2. Análisis de estabilidad de sistemas en lazo cerrado en el plano z.

7.3. Análisis de las respuestas transitoria y en estado permanente.

7.4. Diseño basado en el método del lugar geométrico en las raíces.

7.5. Diseño basado en el método de respuesta en frecuencia.

Temario de Práctica:

RELATIVO AL USO DEL MATLAB DE LOS TEMAS PROPUESTOS EN TEORIA

9. Bibliografía.

9.1. Bibliografía general:

SISTEMAS DE CONTROL MODERNO
Autor: Richard C. Dorf, Robert H. Bishop
Editorial: Pearson, Prentice Hall.

RETROALIMENTACION Y SISTEMAS DE CONTROL
Autor: Distefano, Stubberud y Weilliams
Editorial MC Graw Hill (2ª edic 1992)

CONTROL DE SISTEMAS CONTINUOS PROBLEMAS RTESUELTOS.
Autor: Barrientos, Sanz, Matia y Gambao.
Editorial:, MC. Graw Hill

DINAMICA DE SISTEMAS Y CONTROL.
Autor: Eronini, Uzmez, Eronini
Editorial: Thomson Learning (2001)

CONTROL DE SISTEMAS DISCRETOS
Autor: Reinoso, Sebastián, Torre y Aracil
Editorial:Mc. Graw Hill (2004)

CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADO
Autor: Domínguez, Campoy, Sebastián y Jiménez.
Editorial: Prentice Hall (2001)

9.2. Bibliografía específica:

INGENIERIA DE CONTROL MODERNA
Autor: Katsuhico Ogata.
Editorial: Pearson Prentice Hall (4ª edición 2003)

INGENIERIA DE CONTROL UTILIZANDO MATLAB
Autor: Katsuhico Ogata
Editorial: Pearson Prentice Hall.

SISTEMAS DE CONTROL EN TIEMPO DISCRETO:
Autor: Katsuhico Ogata
Editorial: Pearson Prentice Hall

10. Técnicas de evaluación.

10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico
- Trabajos desarrollados durante el curso
- Participación activa en las sesiones académicas
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos
- Examen práctico en aula de informática
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

10.2. Criterios de evaluación y calificación:

Asistencia a clase, participación en las clases, tanto teoricas como prácticas, y la presentación del trabajo realizado durante el curso.(programas de la teoria de Control Systems realizado durante el curso con los comentarios correspondientes).

11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

11.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
Totales	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	

11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	1
2ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	2
3ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	2
4ª	0,0	0,0	0,0	Lugar de las Raíces	2,5	0,0	
5ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	3
6ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	3
7ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	4
8ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	4
9ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	4
10ª	0,0	0,0	0,0	Variables de Estado	2,5	0,0	
11ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	5
12ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	6
13ª	1,0	1,0	1,0		0,0	0,0	6
14ª	1,0	01,0	1,0		0,0	0,0	7
15ª	0,0	0,0	0,0	Control discreto	3,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
Totales	12,0	12,0	12,0		8,0	0,0	

12. Mecanismos de control y seguimiento:

- **Memoria de Trabajo de Laboratorio.** El grupo de alumnos que realicen las prácticas deberán elaborar una memoria del trabajo realizado. La memoria deberá ir escrita completamente por

computador y contener el planteamiento y los diagramas usados en la realización de la práctica. Es obligatorio para superar la asignatura entregar esta Memoria y que ésta se considere suficiente.

- **Participación en Actividades.** En todas las actividades formativas el profesor valorará la participación activa del alumno.
- **Trabajo en grupo.** Se valorará de forma directa tanto en las sesiones de problemas como en las del laboratorio. El profesor tomará nota de la aportación de cada alumno al grupo de trabajo.