



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

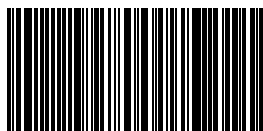
Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaría de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Regulación Automática” (1130011) del curso académico “2008-2009”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Electrónica Industrial (Plan 2001)”.

Regina M^a Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac	PÁGINA	1/8



00000086450987622608T

**CURSO ACADÉMICO 2008/2009**

Escuela Universitaria Politécnica

Dep. Ingeniería de Sistemas y Automática

Regulación Automática

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**Titulación:** INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.ESP. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 2001) (2001)**Nombre:** Regulación Automática**Código:** 1130011**Año del plan de estudio:** 2001**Tipo:** Troncal**Créditos totales (LRU):** 9,00**Créditos LRU teóricos:** 6,00**Créditos LRU prácticos:** 3,00**Créditos totales (ECTS):** 8,00**Créditos ECTS teóricos:** 5,50**Créditos ECTS prácticos:** 2,50**Horas de trabajo del alumno por crédito ECTS:** 26,60**Curso:** 2**Cuatrimestre:** Anual**Ciclo:** 1**DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES**

Nombre	Departamento	Despacho	email
JOSE ANGEL ACOSTA RODRIGUEZ	Ingeniería de Sistemas y Automática	ESI. L1-P1-E11	jaar@us.es
IGNACIO ALVARADO ALDEA	Ingeniería de Sistemas y Automática		alvarado@cartuja.us.es
FERNANDO DORADO NAVAS	Ingeniería de Sistemas y Automática	ESI. L1-P1-E11	fdorado@esi.us.es
FRANCISCO GORDILLO ALVAREZ	Ingeniería de Sistemas y Automática	ESI. E2-SE-5	gordillo@esi.us.es
MANUEL LOPEZ MARTINEZ	Ingeniería de Sistemas y Automática	ESI. L1-P1-E2	mlm@us.es

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**1. Descriptores:**

Sistemas de Regulación Automática. Servosistemas.

2. Situación:**2.1. Conocimientos y destrezas previos:**

Conocimientos básicos de las materias Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería (ecuaciones diferenciales, variable compleja, etc#) y Fundamentos Físicos de la Ingeniería (sistemas eléctricos, mecánicos, etc#)

2.2. Contexto dentro de la titulación:

Los contenidos de la materia en el contexto de la titulación mantienen una relación muy directa con ésta. Representa la primera aproximación de los alumnos a la disciplina de la Automática, a través de la asignatura Regulación Automática, exponiendo los conceptos básicos de los sistemas dinámicos e ingeniería de control, necesarios tanto para la formación del ingeniero técnico industrial en la especialidad de electrónica industrial como para la ampliación de conocimientos más avanzados correspondientes a asignaturas posteriores de otras titulaciones (como puede ser la Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial o la Ingeniería Industrial).

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac	PÁGINA	2/8

Con el estudio de esta materia se pretende dotar al alumno de los conocimientos necesarios para el análisis y diseño de sistemas de control automático mediante el empleo de diversas técnicas en distintos dominios (temporal y frecuencial), permitiéndole también la evaluación del rendimiento de dichos sistemas.

3. Competencias:

3.1. Competencias transversales/genéricas:

- 1: Se entrena débilmente.
- 2: Se entrena de forma moderada.
- 3: Se entrena de forma intensa.
- 4: Entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Competencias	Valoración			
	1	2	3	4
Referencia				
Capacidad de análisis y síntesis		✓		
Capacidad de organizar y planificar		✓		
Conocimientos generales básicos		✓		
Solidez en los conocimientos básicos de la profesión		✓		
Comunicación oral en la lengua nativa	✓			
Comunicación escrita en la lengua nativa	✓			
Habilidades elementales en informática			✓	
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes	✓			
Resolución de problemas		✓		
Toma de decisiones	✓			
Capacidad de crítica y autocrítica	✓			
Capacidad para aplicar la teoría a la práctica		✓		
Habilidades de investigación	✓			
Capacidad de aprender			✓	
Capacidad de adaptación a nuevas situaciones		✓		
Capacidad de generar nuevas ideas		✓		
Habilidad para trabajar de forma autónoma			✓	
Planificar y dirigir	✓			
Iniciativa y espíritu emprendedor	✓			
Inquietud por el éxito		✓		

4. Objetivos:

- Ser capaz de diseñar un sistema de control.
- Adquirir capacidad de decidir la mejor forma de resolver un problema.
- Adquirir capacidad de comprender conceptos abstractos sobre la asignatura y de llevarlos a la práctica en la resolución de problemas
- Adquirir capacidad de síntesis para identificar y comprender las características de un sistema dinámico lineal.

5. Metodología:

La metodología empleada en la enseñanza de la asignatura consiste en entrelazar dosificadamente los conocimientos teóricos con la realización de trabajos y problemas prácticos además de prácticas en el ordenador. El alumno además debe realizar un trabajo de curso como complemento de aprendizaje.

6. Técnicas Docentes:

Sesiones académicas teóricas: [X] Exposición y debate: [] Tutorías especializadas: [X]

Código:PFIRM8336EHDNPKy0A5mJJuo289qac. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8336EHDNPKy0A5mJJuo289qac	PÁGINA	3/8

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN

Las sesiones académicas teóricas consisten en la explicación de los fundamentos de control automático.

En las sesiones académicas prácticas se realizarán problemas ejemplo de cada apartado para su correcta comprensión y asimilación. Asimismo se realizará un seguimiento del trabajo personal del alumno. También se realizará trabajo de laboratorio tutorado y debidamente programado con las herramientas Matlab, Simulink, y Control System Toolbox, que se consideran estándares básicos en el diseño y simulación de sistemas de control.

Las tutorías especializadas se dedicarán a la resolución de dudas para la realización del trabajo de curso así como ayuda y seguimiento del trabajo personal del alumno para la comprensión de la asignatura.

7. Bloques Temáticos:

- I: Introducción y fundamentos
- II: Análisis en el dominio del tiempo
- III: Análisis en el dominio de la frecuencia
- IV: Estabilidad
- V: Métodos clásicos de síntesis
- VI: Sistemas controlados por computador. Sistemas en tiempo discreto

8. Bibliografía**8.1. General:**

A continuación se lista la bibliografía general de la asignatura

- Dorf, Richard C. *Sistemas de control moderno* /Richard C. Dorf, Robert H. Bishop ; traducción, Sebastián Dormido Canto, Raquel Dormido Canto. (2005.) ISBN 8420544019
- Ogata, Katsuhiko. *Ingeniería de control moderna* /Katsuhiko Ogata. 4ª ed. (2003.) ISBN 8420536784

8.2. Específica :

- Control de sistemas dinámicos con retroalimentación. G. F. Franklin y otros. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.
- Control e instrumentación de procesos químicos, P. Ollero de Castro, E. Fernández Camacho. Síntesis, 1997
- Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab. K. Ogata. Prentice-Hall, 1999.
- La edición del estudiante de SIMULINK (Software de simulación de sistemas dinámicos). Prentice-Hall, 1998.
- Retroalimentación y sistemas de control. J. J. DiStefano III y otros. McGraw-Hill (serie Schaum), 1972.
- Modern Control System Theory. M. Gopal. Wiley Eastern Limited, 1984.
- Control System Design. C. T. Chen. Pond Woods Press, 1987.

9. Técnicas de evaluación:

- Exámenes escritos de carácter teórico-práctico
- Exámenes prácticos frente al ordenador
- Evaluación del trabajo personal

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

Se realizarán dos exámenes parciales escritos eliminatorios de materia respecto de la convocatoria de junio. Asimismo se realizarán dos exámenes parciales prácticos frente al ordenador. Para aprobar la asignatura por curso será necesario aprobar los dos exámenes escritos, los prácticos y un trabajo de curso. La nota final de la asignatura se obtendrá como media ponderada de la nota de los exámenes (2/3 el escrito y 1/3 el práctico) y el trabajo de curso. En el examen final es necesario aprobar por separado la parte correspondiente a cada uno de los parciales. Se valorará positivamente la entrega del trabajo por partes a lo largo del curso en los

Código:PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac	PÁGINA	4/8

plazos que se indicarán. La entrega del trabajo se realizará mediante la plataforma de enseñanza virtual de la asignatura.

11. Temario desarrollado

- PARTE I: INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTOS
-
- TEMA 1. Sistemas de Control Automático.
-
- 1.1. Introducción a la ingeniería de control.
- 1.2. Control Automático: ideas básicas y problemática asociada.
- 1.3. Sistemas y modelos. Clasificaciones.
- 1.4. Concepto de realimentación y ejemplos.
- 1.5. Control en bucle abierto y en bucle cerrado.
- 1.6. Ventajas e inconvenientes de la realimentación: sensibilidad y retardos.
- 1.7. Servomecanismos y Reguladores.
- 1.8. Evolución histórica del control automático.
-
-
- TEMA 2. Introducción a los sistemas realimentados.
-
- 2.1. Servomecanismo de posición.
- 2.2. Acción Proporcional más derivada (PD).
- 2.3. Acción proporcional más integral (PI).
- 2.4. Efecto de los cambios de referencia, perturbaciones y ruidos en los sistemas realimentados.
-
-
- TEMA 3. Descripción de los sistemas dinámicos.
-
- 3.1. Noción de sistema dinámico.
- 3.2. Formas de las relaciones entrada-salida en sistemas.
- 3.3. Sistemas dinámicos en tiempo continuo y en tiempo discreto.
- 3.4. Descripciones externas e internas de sistemas dinámicos.
- 3.5. Aproximaciones lineales de los sistemas físicos.
- 3.6. Transformación de Laplace. Propiedades y transformadas típicas.
- 3.7. Transformación inversa.
- 3.8. Función de transferencia. Polos y ceros.
- 3.9. Función de transferencia en bucle cerrado: álgebra de bloques.
-
- TEMA 4. Modelado y Simulación.
-
- 4.1. Modelado de sistemas.
- 4.2. Sistemas mecánicos.
- 4.3. Sistemas hidráulicos.
- 4.4. Sistemas eléctricos.
- 4.5. Sistemas térmicos.
- 4.6. Linealización de modelos no lineales.
-
-
- PARTE II: ANÁLISIS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO
-
- TEMA 5. Sistemas dinámicos de primer orden.
-

Código:PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac	PÁGINA	5/8

- 5.1. Solución de la ecuación diferencial de primer orden.
- 5.2. Caracterización de la respuesta transitoria.
- 5.3. Ejemplos de sistemas de primer orden.
- 5.4. El sistema de primer orden como integrador.
-
-
- TEMA 6. Sistemas dinámicos lineales de segundo orden y de orden superior.
-
- 6.1. Ecuación básica y ejemplos.
- 6.2. Respuesta ante un escalón: situación de los polos.
- 6.3. Especificación de la respuesta transitoria.
- 6.4. Especificaciones para sistemas de segundo orden.
- 6.5. Sistemas de orden superior: polos dominantes.
- 6.6. Ejemplos de sistemas de segundo orden y de orden superior.
-
-
- TEMA 7. Análisis de errores en régimen permanente.
-
- 7.1. Error en régimen permanente.
- 7.2. Tipo de un sistema.
- 7.3. Constantes de error.
- 7.4. Relación entre las constantes de error y los polos y ceros.
- 7.5. Seguimiento en posición, velocidad y aceleración. Sistemas de error nulo.
- 7.6. Ejemplo de cálculo de errores en régimen permanente.
-
-
-
- PARTE III: ANÁLISIS DE SISTEMAS DINÁMICOS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA
-
-
- TEMA 8. Respuesta en frecuencia de sistemas dinámicos lineales.
-
- 8.1. Respuesta en frecuencia.
- 8.2. Diagrama de Bode. Técnicas de construcción.
- 8.3 Otras representaciones gráficas de la función de transferencia
-
-
- PARTE IV: ESTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DINÁMICOS
-
- TEMA 9. Análisis de estabilidad de los sistemas dinámicos.
-
- 9.1. Estabilidad de sistemas lineales.
- 9.2. Estabilidad en el dominio del tiempo.
- 9.3. Criterios relativos a la descripción externa: Criterio de Routh-Hurwitz.
- 9.4. Estabilidad en el dominio de la frecuencia.
- 9.5. Criterio de estabilidad de Nyquist.
- 9.6. Grado de estabilidad: Márgenes de fase y ganancia.
- 9.7. Relación de los márgenes de estabilidad relativa con la respuesta temporal.
-
-
-
- PARTE V: MÉTODOS CLÁSICOS DE SÍNTESIS ·
- TEMA 10. Compensación de sistemas realimentados.

Código:PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac	PÁGINA	6/8

- 10.1. Relación entre las respuestas en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
- 10.2. Análisis en el dominio de frecuencia de la red PD.
- 10.3. Análisis en el dominio de frecuencia de la red PI.
- 10.4. Red proporcional más integral más derivada (PID)
- 10.5. Red de adelanto de fase
- 10.6. Red de atraso de fase
- 10.7. Red mixta.

· TEMA 11. Método del lugar de las raíces: análisis y síntesis

- 11.1. Introducción al método del lugar de las raíces.
- 11.2. Criterios del módulo y del argumento.
- 11.3. Reglas para el trazado del lugar de las raíces.
- 11.4. Construcción del lugar de las raíces.
- 11.5. Lugar de la raíces típicos.
- 11.6. Construcción del lugar generalizado.

· PARTE VI: SISTEMAS CONTROLADOS POR COMPUTADOR. SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO

· TEMA 12. Introducción a los sistemas en tiempo discreto.

- 12.1. Introducción al control por computador.
- 12.2. Secuencia. Secuencia de ponderación.
- 12.3. Transformada en z. Transformadas características y propiedades.
- 12.4. Función de transferencia en z.
- 12.5. Control de sistemas continuos. Muestreo. Elección del periodo de muestreo.
- 12.6. Discretización de controladores continuos.

· F) PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- 1 y 2. Introducción al Matlab (2 sesiones)
- 3 y 4. Introducción a la simulación con Simulink (2 sesiones)
- 5. PID. Descripción y reglas heurísticas de sintonización
- 6. Respuesta temporal de sistemas LTI
- 7. Análisis y control de sistemas usando MATLAB
- 8. Respuesta temporal de un servomecanismo de posición
- 9. Respuesta frecuencial de un servomecanismo de posición
- 10. Control de un servomecanismo de posición basado en la respuesta frecuencial
- 11. Redes de compensación
- 12. Visita a los laboratorios de la Escuela Superior de Ingenieros
- 13. Control de un servomecanismo de posición basado en el lugar de las raíces Las competencias se trabajan por igual a lo largo de todo el curso.

12. Mecanismo de control y seguimiento

- Se realizarán encuestas a los alumnos para conocer su opinión

Código:PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac	PÁGINA	7/8

13. Horarios de clases y fechas de exámenes

Los horarios y fechas de exámenes serán los acordados por la Junta de Facultad o Escuela y publicados por la misma

Código:PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM8336EHDNPKy0AasmJJuo289qac	PÁGINA	8/8