



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 “2006-2007”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Electrónica Industrial (Plan 2001)”.

Regina M^a Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM7069KK37Paxk+0C6+uTK1f/pu.
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	PFIRM7069KK37Paxk+0C6+uTK1f/pu	PÁGINA	1/11

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA					
TITULACIÓN:	<i>I.T.I., especialidad Electrónica</i>				
NOMBRE:	<i>Regulación Automática</i>				
NOMBRE (INGLÉS):	<i>Automatic Control Systems</i>				
CÓDIGO:	<i>11300 11</i>	AÑO DE PLAN ESTUDIO:			<i>2001</i>
TIPO:	<i>Troncal</i>				
CRÉDITOS:	Totales	Teóricos		Prácticos	
L.R.U.	9.0	6.0		3.0	
E.C.T.S.	7.0	5.0		2.0	
CURSO:	<i>2º</i>	CUATRIMESTRE:	<i>Anual</i>	CICLO:	<i>1º</i>

COORDINADOR DESIGNADO POR EL DEPARTAMENTO:	<i>Francisco Gordillo Álvarez</i>
--	-----------------------------------

DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES			
NOMBRE:	<i>FRANCISCO GORDILLO ÁLVAREZ</i>		
CENTRO/DEPARTAMENTO:	<i>Esc. Superior de Ingenieros/Ing. de Sist. y Automát.</i>		
ÁREA:	<i>Ingeniería de Sistemas y Automática</i>		
Nº DE DESPACHO:	<i>5</i>	TELÉFONO:	<i>954487345</i>
E-MAIL:	<i>gordillo@esi.us.es</i>		
URL WEB:	<i>www.esi.us.es/%7Egordillo</i>		
NOMBRE:	<i>JOSÉ ÁNGEL ACOSTA RODRÍGUEZ</i>		
CENTRO/DEPARTAMENTO:	<i>Esc. Superior de Ingenieros/Ing. de Sist. y Automát.</i>		
ÁREA:	<i>Ingeniería de Sistemas y Automática</i>		
Nº DE DESPACHO:		TELÉFONO:	<i>954487360</i>
E-MAIL:	<i>jaar@esi.us.es</i>		
URL WEB:	<i>www.esi2.us.es/%7Ejaar</i>		

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA
1. Descriptores según BOE
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).

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.

2.3. Recomendaciones

2.4. Adaptaciones para estudiantes con necesidades especiales (estudiantes extranjeros, estudiantes con alguna discapacidad,...):

3. Competencias que se desarrollan

3.1. Genéricas o transversales

Incluir listado de competencias en formato tabla y valorar de 0 a 4 el grado de entrenamiento de cada una: 0, no se entrena; 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).

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Resolución de problemas.
- Trabajo en equipo.
- Trabajo en equipo de carácter interdisciplinar.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Motivación por la calidad.
- Capacidad de integración de conocimiento de diferentes disciplinas tecnológicas.
- Capacidad de organización y planificación.

3.2. Específicas

Incluir listado de competencias en formato tabla y valorar de 0 a 4 el grado de entrenamiento de cada una: 0, no se entrena; 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).

Cognitivas (saber):

- Tecnología.
- Técnicas de regulación y control.
- Integración de sistemas.

Procedimentales/Instrumentales (saber hacer):

- Conocimiento de la realidad industrial.
- Mantenimiento de equipos y sistemas relacionados con la especialidad.
- Diseño de sistemas de control.

Actitudinales (ser):

- Trabajo en equipo.
- Autoaprendizaje.
- Toma de decisiones.
- Creatividad e innovación

Nota: Puede hacerse un único listado de competencias (transversal y específico).

4. Objetivos

-

5. Metodología

Código:PFIRM7069KK37Paxk+0C6+uTK1f/pu.

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	PFIRM7069KK37Paxk+0C6+uTK1f/pu	PÁGINA	3/11

Número de horas de trabajo del alumno		
5.1. Primer Semestre		Nº de horas
Clases teóricas		
Clases prácticas		
Exposiciones y seminarios		
Tutorías especializadas	A) Colectivas	
	B) Individuales	
Realización de actividades académicas dirigidas:		
A) Con presencia del profesor:		
B) Sin presencia del profesor:		
Otro trabajo personal Autónomo:		
A) Horas de estudio:		
B) Preparación de Trabajo Personal:		
C)		
D)		
E)		
F)		
Realización de exámenes:		
Examen escrito:		
Exámenes orales (control del trabajo personal):		
Otros:		
Nº total de horas		
Trabajo total del estudiante		

5.2. Segundo Semestre		Nº de horas
Clases teóricas		
Clases prácticas		
Exposiciones y seminarios		
Tutorías especializadas	A) Colectivas	
	B) Individuales	
Realización de actividades académicas dirigidas:		
A) Con presencia del profesor:		
B) Sin presencia del profesor:		
Otro trabajo personal Autónomo:		
A) Horas de estudio:		
B) Preparación de Trabajo Personal:		
C)		
D)		
E)		
F)		
Realización de exámenes:		
Examen escrito:		
Exámenes orales (control del trabajo personal):		
Otros:		
Nº total de horas		
Trabajo total del estudiante		

6. Técnicas docentes		
(Señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una. También puede sustituirlas por otras):		
Sesiones académicas teóricas: <input type="checkbox"/>	Exposición y debate: <input type="checkbox"/>	Tutorías especializadas: <input type="checkbox"/>
Sesiones académicas prácticas: <input type="checkbox"/>	Visitas y excursiones: <input type="checkbox"/>	Controles de lectura obligatoria: <input type="checkbox"/>
Otras (especificar):		
6.1. Desarrollo y justificación		

7. Bloques temáticos
(Dividir el temario en grandes bloques temáticos. No hay número mínimo ni máximo.) En cada bloque temático, se pueden indicar los aspectos de contenido instrumentales y actitudinales que se van a entrenar)
•

8. Bibliografía y otras fuentes documentales
8.1. General
<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía básica: • 1. Sistemas de control moderno 10ª edición, R.C. Dorf , R.H. Bishop, Pearson Educación, 2005. • 2. Ingeniería de control moderna. K. Ogata. Peason Educación, 2003. • Bibliografía complementaria: • 3. Control de sistemas dinámicos con retroalimentación. G. F. Franklin y otros. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991. • 4. Control e instrumentación de procesos químicos, P. Ollero de Castro, E. Fernández Camacho. Síntesis, 1997 • 5. Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab. K. Ogata. Prentice-Hall, 1999. • 6. La edición del estudiante de SIMULINK (Software de simulación de sistemas dinámicos). Prentice-Hall, 1998. • 7. Retroalimentación y sistemas de control. J. J. DiStefano III y otros. McGraw-Hill (serie Schaum), 1972. • 8. Modern Control System Theory. M. Gopal. Wiley Eastern Limited, 1984. • 9. Control System Design. C. T. Chen. Pond Woods Press, 1987.
8.2. Específica
•

9. Técnicas de evaluación
Enumerar tomando como referencia el catálogo de la correspondiente guía común.
<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes escritos de carácter teórico-práctico • Exámenes prácticos frente al ordenador • Evaluación del trabajo personal
9.1. 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 de junio es necesario aprobar por separado la parte correspondiente a cada uno de los parciales.

10. Organización docente semanal (Sólo indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

	Sesiones Teóricas		Sesiones Prácticas		Actividad 1 Ponderador (P):		Actividad 2 Ponderador (P):		Actividad 3 Ponderador (P):		Actividad 4 Ponderador (P):		Exámenes	Temas del temario a tratar
	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP		
1^{er} Cuatr														
1ª Semana														
2ª Semana														
3ª Semana														
4ª Semana														
5ª Semana														
6ª Semana														
7ª Semana														
8ª Semana														
9ª Semana														
10ª Semana														
11ª Semana														
12ª Semana														
13ª Semana														
14ª Semana														
15ª Semana														
16ª Semana														
17ª Semana														
18ª Semana														
19ª Semana														
20ª Semana														
Total de horas														
Total de ECTS														

Actividad 1	
Actividad 2	
Actividad 3	
Actividad 4	

Distribuya el número de horas que ha respondido en el punto 5 en 20 semanas para una asignatura cuatrimestral y 40 anuales

	Sesiones Teóricas		Sesiones Prácticas		Actividad 1 Ponderador (P):		Actividad 2 Ponderador (P):		Actividad 3 Ponderador (P):		Actividad 4 Ponderador (P):		Exámenes	Temas del temario a tratar
	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP		
2^{er} Cuatr														
1^a Semana														
2^a Semana														
3^a Semana														
4^a Semana														
5^a Semana														
6^a Semana														
7^a Semana														
8^a Semana														
9^a Semana														
10^a Semana														
11^a Semana														
12^a Semana														
13^a Semana														
14^a Semana														
15^a Semana														
16^a Semana														
17^a Semana														
18^a Semana														
19^a Semana														
20^a Semana														
Total de horas														
Total de ECTS														

Actividad 1	
Actividad 2	
Actividad 3	
Actividad 4	

11. Temario desarrollado

(Con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema).

- PARTE I: INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTOS (14 horas).
-
- 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 (10 horas).
-
- TEMA 5. Sistemas dinámicos de primer orden.

Código:PFIRM7069KK37Paxk+0C6+uTK1f/pu.

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	PFIRM7069KK37Paxk+0C6+uTK1f/pu	PÁGINA	8/11

-
- 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 (6 horas).
-
-
- 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 (6 horas).
-
- 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 (12 horas).
-
- TEMA 10. Compensación de sistemas realimentados.
-
- 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: ANÁLISIS DE SISTEMAS CONTROLADOS POR COMPUTADOR. SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO (8 horas).
-
- 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. Transformada en z inversa
- 12.5. Función de transferencia en z.
- 12.6. Control de sistemas continuos. Muestreo. Elección del periodo de muestreo.
-
-
- TEMA 13. Diseño de controladores discretos.
-
- 13.1. Discretización de controladores continuos.
- 13.2. Especificaciones en el plano z. Error en régimen permanente.
- 13.3. Diseño directo.
-
-
- 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

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM7069KK37Paxk+0C6+uTK1f/pu	PÁGINA	10/11

- 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
-

12. Mecanismos de control y seguimiento

(al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura).

-

Código:PFIRM7069KK37Paxk+0C6+uTK1f/pu.

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	PFIRM7069KK37Paxk+0C6+uTK1f/pu	PÁGINA	11/11