GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación: **REGULACIÓN AUTOMÁTICA**
Código: 101302
Plan de estudios: **GRADO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA** Curso: 3
Denominación del módulo al que pertenece: ESPECÍFICO TECNOLOGÍA ELÉCTRICA I
Materia: REGULACIÓN AUTOMÁTICA
Carácter: OBLIGATORIA
Duración: PRIMER CUATRIMESTRE
Créditos ECTS: 6.0
Horas de trabajo presencial: 60
Porcentaje de presencialidad: 40.0%
Horas de trabajo no presencial: 90
Plataforma virtual: http://www.uco.es/moodle

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: GARRIDO JURADO, JUAN (Coordinador)
Departamento: INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AUTOMÁTICA
Área: INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA
Ubicación del despacho: LEONARDO DA VINCI (CTI), PLANTA BAJA DESPACHO LV9B050
E-Mail: p02gajuj@uco.es
Teléfono: 957218729
URL web: http://www.uco.es/users/p02gajuj

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno.

Recomendaciones

Es ALTAMENTE recomendable haber cursado la asignatura Matemáticas III, ya que se asumen conocimientos por parte del alumnado sobre ecuaciones diferenciales y la transformada de Laplace. Dichos conocimientos son necesarios y serán usados y ampliados al principio del temario, por lo que es recomendable que el alumno los repase previamente. Igualmente es recomendable haber cursado la asignatura de Fundamentos de Informática, dado que en las prácticas de simulación son necesarios unos conocimientos básicos de programación. También se recomienda estar cursando en paralelo (o haber cursado) la asignatura Automática.

COMPETENCIAS

CB1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de la Ingeniería Eléctrica.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas en el campo de la Ingeniería Eléctrica.
CU2	Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TIC.
CEE8	Conocimiento de los principios de la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.

GUÍA DOCENTE

OBJETIVOS

Durante el curso, el alumnado debería adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas, así como la capacidad suficiente, para diseñar sistemas de control automáticos sustentados en sus principios, fundamentos y aplicaciones, prestando especial atención a que sean capaces de aplicar sus conocimientos a su trabajo, la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas en el campo de la asignatura (regulación, controladores, modelado de sistemas dinámicos). Para ello se definen los siguientes objetivos generales:

Cognitivos (Saber):

- Comprender los conceptos fundamentales y aplicación del control automático y las técnicas de control, utilizando su vocabulario y terminología específicos (automática, señales, sistema, estabilidad, controlador, realimentación, etc.).

Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):

- Analizar cualitativa y cuantitativamente la respuesta temporal y frecuencial de los sistemas dinámicos, utilizando especialmente herramientas informáticas para el modelado y simulación de sistemas.
- Modelar matemáticamente los sistemas a controlar dentro de un determinado ámbito de validez, y establecer especificaciones de diseño que definan el problema de control.
- Diseñar, evaluar e implementar sistemas de control automático por realimentación para procesos continuos en la industria en base a las especificaciones de diseño y usando los principios y fundamentos de la Automática, y ello con o sin la ayuda de herramientas de simulación.

Actitudinales (Ser):

- Aprender de forma autónoma.
- Tomar decisiones.

Por tanto, al final del curso los estudiantes deberían ser capaces de enfrentarse a un problema de automatización y control de un proceso industrial. Además, estarán dotados de herramientas genéricas y modelos conceptuales (dinámica, transitorio, estabilidad, estado) que tienen aplicación en otras disciplinas dada la interdisciplinaridad de la Ingeniería de Sistemas y Automática.

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

BLOQUE I: SISTEMAS DINÁMICOS

Tema 1: Introducción al Control Automático. Tipos de control en la industria, sistemas en lazo abierto y lazo cerrado, estructura de un lazo de control, objetivos básicos de control y fases de diseño de un sistema de control.

Tema 2: Representación de sistemas. Sistemas y sus tipos, transformada de Laplace, función de transferencia, diagramas de bloques y representación en espacio de estados.

Tema 3: Modelado físico de sistemas. Modelado de sistemas mecánicos, eléctricos, térmicos, hidráulicos, etc. Linealización de modelos no lineales.

Tema 4: Respuesta temporal de sistemas lineales. Sistemas de primer orden, sistemas de segundo orden, especificaciones de la respuesta temporal transitoria, sistemas de orden superior y su simplificación, estabilidad de un sistemas y criterio de Routh.

BLOQUE II: ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS REALIMENTADOS

Tema 5: Control por realimentación. Controladores PID. Fundamentos de sistemas de control por realimentación, errores estacionarios y acciones de control PID.

Tema 6: El lugar de las raíces. Diagrama del lugar de las raíces, reglas de trazado del lugar de las raíces y diseño de controladores usando el lugar de las raíces.

BLOQUE III: ANÁLISIS Y DISEÑO EN EL DOMINIO FRECUENCIAL

Tema 7: Respuesta en frecuencia. Diagramas de Bode, trazas polares, criterio de estabilidad de Nyquist, sistemas de fase mínima y no mínima, sistemas con retardo y especificaciones en frecuencia.

Tema 8: Diseño de controladores en el dominio de la frecuencia. Diseño de contoladores proporcionales, compensación en adelanto de fase, compensación en retraso de fase y compensación PID.

GUÍA DOCENTE

2. Contenidos prácticos

Tutoría colectiva: Repaso de la transformada de Laplace.
Práctica 1: Simulación de sistemas con Matlab.
Práctica 2: Sistemas de primer y segundo orden.
Práctica 3: Introducción a la Toolbox de Control y a SIMULINK.
Práctica 4: Diseño de sistemas de control en el lugar de las raíces.
Práctica 5: Análisis de la respuesta en frecuencia.
Práctica 6: Diseño de sistemas de control con especificaciones en frecuencia.
Prácticas experimentales en el Laboratorio de Control de Procesos.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Industria, innovación e infraestructura

METODOLOGÍA

Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

Lecciones magistrales

La parte teórica se impartirá mediante clases magistrales en el aula asignada. En estas sesiones se presentarán los conceptos de cada tema a la par que se desarrollarán ejemplos y ejercicios, que ayuden al alumnado a comprender y clarificar los conceptos estudiados. Como medios didácticos fundamentales se usarán la pizarra y el cañón. La labor del alumnado en estas clases consistirá en trasladar a sus apuntes las principales ideas que el profesor transmita y preguntar las dudas que le puedan surgir, así como participar en la resolución de los ejercicios y problemas propuestos por el profesor. Una vez en su casa, cada estudiante debería repasar la clase, comprendiendo los conceptos teóricos y repasando los ejercicios, por si hubiera alguna duda o alternativa en su solución. Estas dudas podrán ser planteadas al profesor en la siguiente clase, en su horario de tutorías o a través del foro de tutorías de Moodle.

Prácticas en centro de cálculo

Las clases de prácticas se realizarán en un aula de ordenadores, con el software necesario para la implementación y simulación, por parte del alumnado, de las prácticas correspondientes a los contenidos impartidos en teoría. El enunciado de dichas prácticas estará previamente disponible en la plataforma Moodle.

Laboratorio

Algunas de las sesiones prácticas se realizará en el laboratorio de Control de Procesos, donde se realizarán varias prácticas experimentales. Su principal objetivo es aclarar conceptos vistos en teoría, relacionarlos con un proceso real, identificar componentes industriales y ver cómo se implementan físicamente.

Tutorías

Una sesión de prácticas consistirá en una tutoría colectiva de grupo mediano para resolver dudas, repasar conceptos de la transformada de Laplace, hacer ejercicios, etc. Además, durante el desarrollo de la asignatura, cada estudiante dispondrá, además del foro que se colocará en Moodle para la exposición y resolución de dudas de forma colectiva, de las tutorías individualizadas que desee dentro del horario establecido por el profesor.

Actividades de evaluación

Además del examen final de la asignatura realizado en el aula y horario establecidos por el centro, habrá varios cuestionarios y problemas que se realizarán online.

Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Se tendrán en cuenta las circunstancias y disponibilidad de cada uno de estos alumnos para el desarrollo de la

GUÍA DOCENTE

asignatura. La adaptación a cada estudiante se acordará con el profesor al inicio del cuatrimestre. El alumnado a tiempo parcial tendrá que consultar frecuentemente la plataforma Moodle de la asignatura para estar al día del desarrollo de la misma.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	-	3
Laboratorio	-	6	6
Lección magistral	33	-	33
Prácticas en centro de cálculo	-	16	16
Tutorías	-	2	2
Total horas:	***36***	***24***	***60***

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Ejercicios	25
Estudio	25
Problemas	25
Visualización de vídeos	15
Total horas:	***90***

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Canal propio en Youtube con vídeos docentes - *https://www.youtube.com/channel/UCqGX0fmIlrb_C_9dilG5vMw*
Cuaderno de Prácticas
Ejercicios y problemas
Enlaces a URL de interés - *https://www.ceautomatica.es*
Foro de dudas
Herramientas interactivas de control - *https://helvia.uco.es/handle/10396/4/browse?authority=eba5b7cf-ca98-40f8-b22f-0d49a1382351&type=author*
Presentaciones PowerPoint
Referencias Bibliográficas
Software Matlab con la toolbox de control - *https://es.mathworks.com/products/control.html*

Aclaraciones

Todo el material estará disponible, o sus enlaces, en la plataforma Moodle.

GUÍA DOCENTE

EVALUACIÓN

Competencias	Exámenes	Portafolios	Resolución de problemas
CB1	X	X	X
CB2	X	X	X
CEE8	X	X	X
CU2		X	X
Total (100%)	***70%***	***10%***	***20%***
Nota mínima (*)	***4***	***0***	***0***

(*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

Valora la asistencia en la calificación final:

No

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Hay un examen final con un 70% de peso de la nota final, y el otro 30% se reparte entre varios instrumentos usados para realizar una evaluación continua formativa a lo largo del cuatrimestre para que el estudiante tenga una realimentación del desarrollo de su aprendizaje, así como el profesor.

Resolución de problemas (20%)

A lo largo del cuatrimestre el alumnado realizará una serie de cuestionarios por cada tema. Estos podrán ser de problemas (15%) o de preguntas tipo test (5%) sobre los contenidos impartidos y se harán desde casa a través de la plataforma Moodle. Los cuestionarios de problemas podrán trabajarse en grupo y permanecerán abiertos en modo adaptativo durante varios días para que el alumno pueda responder varias veces. Este instrumento no tiene nota mínima y dado que forma parte de la evaluación continua, los cuestionarios no se podrán hacer fuera de los plazos establecidos para ello a pesar de la obtención de una nota baja o la no realización de los mismos.

Portfolio (10%)

Está relacionado con las sesiones de prácticas donde los alumnos deberán completar una serie de preguntas demostrando el trabajo llevado a cabo. Este instrumento, al igual que el anterior, forma parte de la evaluación continua y por las mismas razones, tampoco podrá llevarse a cabo fuera de sus plazos establecidos.

Examen final (70%)

El alumnado deberá demostrar sus conocimientos mediante la resolución de varios problemas y preguntas. Habrá una pregunta relativa a las prácticas que se valorará entre un 10-20 % del examen. La nota mínima para hacer media con el resto de los instrumentos y poder aprobar la asignatura es 4. Se permitirá llevar un formulario elaborado por cada alumno en un folio A4 rellenado solo por una cara y esrito a boli con un tamaño de letra normal. Dicho formulario será inspeccionado durante el examen y se entregará al final. Aparte de ello, el único material permitido en el examen será bolígrafo y calculadora científica no programable o gráfica. Los móviles, relojes inteligentes, agendas electróncias y similares o con conexión a internet NO estarán permitidos.

La nota de portfoliio y resolución de problemas tendrá validez hasta la convocatoria de septiembre.

GUÍA DOCENTE

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

Para este alumnado se tendrá en cuenta su condición y disponibilidad en la asignatura, tanto en el desarrollo de esta como en su evaluación. Su adaptación a la asignatura se llevará a cabo de mutuo acuerdo entre el profesor responsable de la misma y los estudiantes implicados al inicio del cuatrimestre. En casos excepcionales debidamente justificados, los criterios de evaluación podrán ser modificados y adaptados a dichos alumnos, siempre que se garantice la igualdad de derechos y oportunidades entre todos los compañeros.

Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:

La convocatoria extraordinaria de septiembre es para aquellos alumnos que hayan consumido, al menos, una convocatoria, ya sea en el curso académico actual o anteriores. Para la evaluación se regirán por los contenidos y criterios reflejados en la guía docente del curso actual.

La convocatoria extraordinaria de abril es para estudiantes que cumplan los requisitos de la convocatoria extraordinaria de finalización de estudios (artículo 74 del RRA). Serán examinados según los criterios del curso anterior.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

Se asignará la MH a los alumnos de mayor calificación superior a 9 (Max. 5 % número de alumnos matriculados en acta). En caso de empate, primará la nota del examen final, y tras ello la actitud, asistencia a clase, realización de actividades...

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografía básica

- K. Ogata. Ingeniería de Control Moderna. 4ª Edición. Prentice Hall, 2002. (Signatura UCO: 004.451.25 OGA/LA).
- G. F. Franklin; J. D. Powell and A. E. Naeni. Control de sistemas dinámicos con retroalimentación. Addison Wesley Iberoamericana, 1991. (Signatura UCO: 621.38 FRA/LA)
- B. C. Kuo. Sistemas de Control Automático. Prentice Hall, 1996. (Signatura UCO: 681.5 KUO/DEP)
- P. Albertos y I. Marrels. Feedback and Control for Everyone. Springer, 2010.
- F. Vázquez; J. E. Jiménez; F. Morilla. Regulación Automática. Martínez Bernia y Asociados, 2002.

2. Bibliografía complementaria

- K. Ogata. Problemas de Ingeniería de Control utilizando MATLAB. McGraw-Hill, 1999. (Signatura UCO: 004.4 OGA/LA)
- R. C. Dorf. Sistemas Modernos de Control. Addison-Wesley Iberoamericana, 1989. (Signatura UCO: 681.5 DOR/LA)
- J. J. Distefano; A. R. Stubberud; I. J. Williams. Retroalimentación y Sistemas de Control. McGraw-Hill, 1992. (Signatura UCO: 681.5 DIS/LA)
- D. G. Zill. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. International Thomson Editores, 1997. (Signatura UCO: 517.9 ZIL/LA)
- K. J. Aström; R. M. Murray. Feedback systems: an introduction for scientists and engineers. 2ª Ed. Princeton University Press, 2016. http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php/Second_Edition

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Fechas de realización de cuestionarios y ejercicios online

Selección de competencias comunes

GUÍA DOCENTE

Aclaraciones

La asignatura tendrá una coordinación vertical en contenidos con asignaturas de segundo curso como Matemáticas III, Circuitos y Automática.

CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Laboratorio	Lección magistral	Prácticas en centro de cálculo	Tutorías
1ª Quincena	0,0	0,0	6,0	2,0	2,0
2ª Quincena	0,0	0,0	6,0	4,0	0,0
3ª Quincena	0,0	0,0	6,0	4,0	0,0
4ª Quincena	0,0	4,0	6,0	0,0	0,0
5ª Quincena	0,0	2,0	6,0	2,0	0,0
6ª Quincena	0,0	0,0	3,0	4,0	0,0
7ª Quincena	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total horas:	***3,0***	***6,0***	***33,0***	***16,0***	***2,0***

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.