GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación: **INGENIERÍA DE CONTROL**
Código: 101359
Plan de estudios: **GRADO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL** Curso: 3
Denominación del módulo al que pertenece: OBLIGATORIO TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
Materia: INGENIERÍA DE CONTROL
Carácter: OBLIGATORIA Duración: PRIMER CUATRIMESTRE
Créditos ECTS: 4.5 Horas de trabajo presencial: 45
Porcentaje de presencialidad: 40% Horas de trabajo no presencial: 67.5
Plataforma virtual: www.uco.es/moodle

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: VÁZQUEZ SERRANO, FRANCISCO J. (Coordinador)
Centro: Escuela Politécnica Superior de Córdoba
Departamento: INFORMÁTICA Y ANÁLISIS NUMÉRICO
área: INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA
Ubicación del despacho: Leonardo da Vinci, Ala 9, planta baja (16LV9B080)
E-Mail: in2vasef@uco.es Teléfono: 957218729
URL web: http://www.uco.es/grupos/prinia/fvazquez/

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Al no tratarse de una asignatura de iniciación al Control Automático, el alumno debería tener los conocimientos que se imparten en la asignatura de Regulación Automática, si no aprobada, al menos cursada.

COMPETENCIAS

CB1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
CU2	Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TIC.
CEEI7	Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
CEEI8	Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.

OBJETIVOS

GUÍA DOCENTE

Dado que el alumno ya ha cursado una asignatura donde se ha realizado una introducción al control continuo, la denominada "Regulación Automática", en esta otra se plantea el tema de la discretización y el control digital. Para ello se utiliza como herramienta matemática la transformada Z y como herramienta software de nuevo MATLAB, utilizado en varias asignaturas previas, lo que va a permitir que el alumno refuerce sus competencias en los paradigmas de modelado y simulación de sistemas.
El objetivo de la asignatura, además de mostrar una visión global de la Ingeniería de Control, persigue introducir métodos y técnicas para el modelado, análisis y diseño de sistemas de control que van a implementarse en un dispositivo digital, que se comunica con el entorno de forma síncrona y discreta (una vez cada periodo de muestreo, T) y como este hecho puede degradar la respuesta, pero facilitar el diseño (tanto que ningún controlador actual es analógico).

En paralelo, se pretende que el alumno pueda aborar el problema de diseño de un sistema de control desde un punto de vista computacional, más que analítico, y adquiera destrezas suficientes en el empleo de herramientas de diseño asistido por ordenador.

Además se tratarán de reforzar las siguientes capacidades:
- Cognitivas (Saber):
  - Modelado y análisis de sistemas
  - Diseño de sistemas de control
- Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):
  - Resolución de problemas
- Actitudinales (Ser):
  - Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo
  - Toma de decisiones

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

TEMA 1: SISTEMAS DISCRETOS Y MUESTREADOS
1.1 Introducción al control digital
1.2 La transformada z.
1.3 Los procesos de muestreo y retención.

TEMA 2: ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DISCRETOS
2.1 Representación de sistemas discretos
2.2 Respuesta temporal.
TEMA 3: ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN SISTEMAS DISCRETOS
3.1 Introducción
3.2 Métodos analíticos.
3.3 Métodos gráficos.
TEMA 4: ESTUDIO DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIA
4.1 Introducción
4.2 El diagrama de Bode
4.3 El diagrama de Nyquist
4.4 Especificaciones de estabilidad en el dominio de la frecuencia
4.5 Diseño en el dominio de la frecuencia
TEMA 5: DISEÑO ANALÍTICO POR ASIGNACIÓN DE POLOS
5.1 Planteamiento del problema
5.2 Solución al problema de asignación de polos: enfoque polinómico
5.3 Ejemplos

2. Contenidos prácticos

Práctica 0: Recordatorio de MATLAB/SIMULINK
Práctica 1: Realización de cinco demos de introducción al problema de control digital
Práctica 2: Diseño de un controlador digital proporcional
Práctica 3: Diseño de un controlador digital en el Lugar de las Raíces
Práctica 4: Diseño de un controlador digital en el Dominio de la Frecuencia
Práctica 5: Demo sobre planta real

GUÍA DOCENTE

METODOLOGÍA

Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

La metodología docente considerada para adquirir las competencias de la asignatura se basará en las siguientes actividades formativas:
- Lección magistral y Estudio de casos. En ellas se desarrollarán los contenidos teóricos fundamentales de la asignatura y, junto con la actividad de Estudio de casos (Actividades académicas y Resolución de problemas) se desarrollarán ejercicios y actividades, con los que se pretende facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje favoreciendo, así mismo, la participación activa del alumnado.
- Tutorías (Tutorías colectivas). Al completar cada bloque, a modo de apoyo, se analizarán y repasarán los conceptos teóricos vistos y se resolverán las dudas del alumnado de forma colectiva.
- Prácticas de laboratorio. Sesiones académicas prácticas correspondientes al desarrollo de los contenidos y referidas a los mismos y que podrán contener actividades de cálculo previas o de análisis de resultados posterior. La enseñanza y el aprendizaje teórico-práctico dota al alumno de los conocimientos y habilidades necesarios para el cálculo y diseño de circuitos y sistemas electrónicos analógicos objeto de la asignatura
- Actividades de Evaluación. A lo largo del curso, se podrán plantear breves ejercicios con cuestiones teóricas y problemas (Estudio de casos), con el objetivo de evaluar la evolución del proceso de aprendizaje.

Estas actividades serán completadas por el alumno con otras no presenciales, en las que el alumno profundizará y analizará los conceptos teóricos estudiados y su aplicación a través de:
Búsqueda de información, Consultas bibliográficas, Estudio, Problemas y Preparación de prácticas.
Asimismo, se recomienda al alumno que, para resolver las dudas que le surjan durante el estudio, contacte con los profesores en las horas de tutoría.

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

No son necesarias adaptaciones metodológicas para el alumnado a tiempo parcial. Para ellos, las únicas sesiones obligatorias son las prácticas de laboratorio, salvo la práctica 0, que puede ser realizada en casa.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	2	1	*3*
Estudio de casos	-	2	*2*
Laboratorio	-	10	*10*
Lección magistral	26	-	*26*
Trabajos en grupo (cooperativo)	-	2	*2*
Tutorías	-	2	*2*
Total horas:	***28***	***17***	***45***

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Ejercicios	*10*
Estudio	*40*
Problemas	*15*
Trabajo de grupo	*2.5*
Total horas:	**67.5**

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Cuaderno de Prácticas
Ejercicios y problemas

Aclaraciones:

El material adicional de la asignatura estará disponible en la plataforma Moodle

GUÍA DOCENTE

EVALUACIÓN

Competencias	Instrumentos: Autoevaluación	Pruebas de respuesta larga (desarrollo)	Resolución de problemas
CB1	x	x	x
CEEI7	x		x
CEEI8	x	x	x
CU2	x		
Total (100%)	**10%**	**50%**	**40%**
Nota mínima.(*)	**3.5**	**3.5**	**3.5**

(*) Nota mínima para aprobar la asignatura.

Método de valoración de la asistencia:

Cada falta de asistencia a las sesiones de prácticas es penalizada con un punto en la calificación final.

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:
La calificación final de aquellos alumnos que hayan superado cada una de las partes de la asignatura (teoría y prácticas experimentales) será el 90% de la nota de los exámenes (Pruebas de respuesta larga y resolución de problemas), más el 10% de la nota de prácticas (examen práctico en laboratorio, que será autoevaluado).
Adicionalmente podrá existir un complemento a la nota por trabajos y actividades solicitados.
De cada actividad de evaluación propuesta, se deberá alcanzar un mínimo de nota para que se aplique su porcentaje de valoración.

Se controlará y valorará la asistencia activa y positiva a las sesiones presenciales. Se limitará el número máximo de faltas permitidas a las sesiones prácticas, restando puntuación (1 punto) a la calificación final por cada falta de asistencia a las sesiones prácticas.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:
La evaluación para los estudiantes a tiempo parcial será la misma que para el resto de alumnos.

La adaptación del estudiante a tiempo parcial a la asignatura se llevará a cabo de mutuo acuerdo entre el Profesor responsable de la misma y los alumnos implicados al inicio del cuatrimestre, teniendo siempre en cuenta las condiciones de evaluación así como la asistencia obligatoria a prácticas indicadas en el punto correspondiente.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor: *Alumnos con 10.0. En caso de varios alumnos con la misma nota, se propondrá la realización de un examen específico para la obtención del nº de MH dado por la normativa.*

BIBLIOGRAFÍA

1. Bibliografía básica:

"Sistemas de Control en Tiempo Discreto". K. Ogata. Prentice Hall.
En este texto, dedicado a los sistemas discretos y muestreados, se aprecia cierta similitud, por el énfasis en los conceptos básicos, por la gran cantidad de ejemplos, de problemas resueltos y de problemas propuestos, con el libro del mismo autor dedicado a los sistemas lineales continuos. A diferencia del libro Ogata 98, se echan en falta las referencias a sistemas reales. De ahí, que deba ser complementado, en ese sentido, para que el alumno no lo vea como un simple tratado matemático de los sistemas discretos. El diseño de sistemas de control está amplia y extensamente tratado. Aunque el libro está dedicado preferentemente al estudio de los sistemas discretos, son de destacar el estudio conjunto de los sistemas continuos y discretos en el espacio de estados y la descripción de programas para la resolución de tareas en el computador.
En relación con el programa de la asignatura, los capítulos del 1 al 6 tratan todos los conceptos fundamentales de los sistemas lineales discretos y muestreados.

2. Bibliografía complementaria:

GUÍA DOCENTE

"Sistemas de control digital: análisis y diseño". C.L. Phillips, H. Troy Nagle. Gustavo Gili.
En el libro se trata con carácter práctico el análisis, el diseño y la realización de sistemas de control digital. En relación con el programa de la asignatura el libro cubre sobradamente los conceptos fundamentales sobre sistemas discretos y muestreados. En los capítulos 1 y 2 se introducen los sistemas discretos y muestreado, y se trata su representación; en los capítulos 3 al 6 se trata el análisis de este tipo de sistemas, y en los capítulos 8 y 9 su diseño.
También existe una versión en inglés más actualizada de la Prentice Hall

"Digital control of dynamic systems", G.F. Franklin, J.D. Powell. 2nd edition. Addison Wesley, 1990.
En este libro se trata el uso del computador para el control en tiempo real de sistemas dinámicos. Su contenido es lo suficientemente extenso como para cubrir sobradamente los aspectos tratados en el programa sobre sistemas lineales discretos y muestreados. En el apéndice A se describen algunos sistemas de control que se utilizan como ejemplos a lo largo de texto, y en los distintos capítulo se esbozan o proponen programas para que el alumno efectúe simulaciones o resuelva problemas con la ayuda del ordenador.
Los capítulos del 1 al 6 permiten desarrollar el programa de la asignatura en lo que se refiere a sistemas lineales discretos y muestreados. Por otra parte es recomendable la lectura de los capítulos 7, 10 y 12, donde se ponen de manifiesto los efectos de los errores de cálculo, la selección del período de muestreo y los aspectos prácticos del control digital.

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

- Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...
- Fecha de entrega de trabajos

Aclaraciones:

La asignatura deberá tener una coordinación en contenidos con la de "Regulación Automática" de segundo curso y con la de "Laboratorios de control de procesos", optativa de cuarto curso.

CRONOGRAMA

	Actividad					
Periodo	**Actividades de evaluación**	**Estudio de casos**	**Laboratorio**	**Lección magistral**	**Trabajos en grupo (cooperativo)**	**Tutorías**
1 ª Semana	0	2	0	2	0	0
2 ª Semana	0	0	0	2	0	0
3 ª Semana	0	0	0	4	0	0
4 ª Semana	0	0	0	0	2	0
5 ª Semana	0	0	2	2	0	0
6 ª Semana	0	0	2	2	0	0
7 ª Semana	0	0	2	2	0	0
8 ª Semana	0	0	0	4	0	0
9 ª Semana	0	0	2	2	0	0
10 ª Semana	0	0	0	2	0	0
11 ª Semana	0	0	2	2	0	0
12 ª Semana	0	0	0	2	0	0
13 ª Semana	3	0	0	0	0	0
14 ª Semana	0	0	0	0	0	2
Total horas:	***3***	***2***	***10***	***26***	***2***	***2***

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.