Ingeniería de Control II

Curso Académico: (2023 / 2024) **Fecha de revisión: 18-04-2023**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática

Coordinador/a: MONJE MICHARET, CONCEPCION ALICIA

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 3 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Los alumnos que se matriculen de esta asignatura deben haber superado Ingeniería de Control I.

OBJETIVOS

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Tener una comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave del diseño de controladores discretos mediante su análisis en el dominio temporal (espacio de estados) y frecuencial (función de transferencia).
2. Tener un conocimiento adecuado de su rama de ingeniería que incluya algún conocimiento a la vanguardia de su campo en ingeniería de control.
3. Aplicar su conocimiento y comprensión de ingeniería de control para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos establecidos para el análisis temporal y frecuencial de sistemas de control discretos.
4. Aplicar sus conocimientos para desarrollar y llevar a cabo diseños de controladores discretos que cumplan unos requisitos específicos.
5. Tener comprensión de los diferentes métodos de diseño de controladores en el dominio discreto y la capacidad para utilizarlos.
6. Tener competencias técnicas y de laboratorio para implementar los sistemas de control discretos en plataformas reales.
7. Seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados para el diseño e implementación de controladores discretos.
8. Combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de diseño e implementación de controladores discretos.
9. Tener comprensión de métodos y técnicas aplicables en el ámbito de ingeniería de control y sus limitaciones.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

El programa se descompone del siguiente modo:
Primera Parte:

1. Transformada Z.

1.1 Modelado de un sistema en tiempo discreto.
1.2 Ecuación en diferencias.
1.3 Transformada z, inversa y propiedades.
1.4 Solución de la ecuación en diferencias.

2. Obtención de la función de transferencia.

2.1 Muestreo y bloqueo.
2.2 Obtención de la función de transferencia en z.
2.3 Teorema del muestreo.

3. Análisis de la estabilidad.

3.1 Análisis de la estabilidad en el plano z.
3.2 Planos s y z.
3.3 Criterio de estabilidad de Jury.
3.4 Lugar de las raíces en el plano z.
3.5 Análisis de la respuesta de un sistema.

4. Discretización de sistemas continuos.

4.1 Discretización de un sistema en tiempo continuo.

4.2 Función de transferencia discreta equivalente.
4.3 Función de transferencia muestreada de un lazo de control.
4.4 Discretización de un controlador analógico.

5. Diseño de controladores PID discretos.
5.1 Controladores PID en tiempo discreto.
5.2 Discretización de un controlador PID analógico.
5.3 Determinación de la frecuencia de muestreo.
5.4 Diseño de controladores PID discretos mediante el lugar de las raíces.
5.5 Estructura de un controlador PID discreto real.

6. Diseño de reguladores por síntesis directa.
6.1 Diseño de reguladores por síntesis directa.
6.2 Restricciones: realización física y estabilidad.
6.3 Conveniencia de simplicidad.

Segunda Parte:

7. Modelado y Análisis de Sistemas en el Espacio de Estados.
7.1 Introducción al concepto de estado y de espacio de estados.
7.2 Sistemas dinámicos.
7.3 Linealidad e invarianza.
7.4 Linealización.
7.5 Representación de sistemas en el espacio de estados.
7.6 Interconexión de sistemas.
7.7 Obtención del modelo de estado.
7.8 Transformaciones lineales.
7.9 Obtención de la función de transferencia a partir del modelo de estado.

8. Solución de las ecuaciones de estado.
8.1 Matriz de transición.
8.2 Cálculo de la matriz de transición. Propiedades.
8.3 Solución de las ecuaciones de estado en sistemas de tiempo discreto.

9. Control por realimentación de estado.
9.1 Controlabilidad y observabilidad.
9.2 Controlabilidad completa de estado de un sistema.
9.3 Controlabilidad completa de salida de un sistema.
9.4 Observabilidad completa de estado de un sistema.
9.5 Invarianza de la controlabilidad y observabilidad ante transformaciones.
9.6 Control por realimentación de estado: método de posicionamiento de polos.
9.7 Ajuste de las posiciones de los polos en cadena cerrada.
9.8 Ajuste de la ganancia.
9.9 Modificación del tipo de un sistema.

10. Diseño de observadores de estado.
10.1 Concepto de observador de estado.
10.2 Condiciones para la observación del estado.
10.3 Observador de estado de orden completo.
10.4 Dinámica del error en el observador de orden completo.
10.5 Diseño de la matriz de ganancias de la realimentación del observador.
10.6 Dinámica en bucle cerrado del sistema con realimentación de estado y observador de estado.
10.7 Observador de orden mínimo.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Las actividades que se llevan a cabo en la impartición de la asignatura son:

1. Clases magistrales. Presentación de los principales conceptos. Discusión y aclaración de dudas sobre los conceptos. Se trabajará sobre transparencias que se les darán a los alumnos para facilitar el aprendizaje además de un texto o textos básicos de referencia requeridos en la asignatura.
2. Clases de ejercicios prácticos. Sesiones en las que se plantean problemas y se deja a los estudiantes en grupos que planteen sus soluciones.
3. Laboratorios (tres en total). A los alumnos (en equipos de 2 ó 3) se les propondrán tres casos

prácticos de estudio, deberán
estudiarlos y posteriormente sacar los datos de simulación y experimentación y analizarlos. Se utilizará el conocimiento de los temas
tratados en clases magistrales y clases prácticas en la asignatura. Se hará un estudio previo, se trabajará en el laboratorio y posteriormente se entregará un informe escrito con los resultados y soluciones propuestas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se basa en el modelo de evaluación continua. El total de la nota del alumno se derivará de la evaluación de las diferentes actividades propuestas en el curso. Constará de una parte teórica y otra práctica.

La evaluación continua de la parte teórica se realiza a través de dos parciales, de manera que:
* Si los dos están aprobados (nota mínima de 5 en cada uno), el alumno tendrá la parte teórica aprobada.
* Si un parcial está suspenso, el alumno dispondrá de un examen de recuperación de evaluación continua para esa parte. Con la nota que obtenga en el examen de recuperación, siempre que sea aprobada, se le hace media con el parcial aprobado. La nota resultante será la nota final. Si no se ha recuperado el contenido del parcial, la asignatura estará suspensa.
* Si los dos parciales están suspensos, se va con todo al examen de recuperación de la evaluación continua y la nota que se saque será directamente la nota final teórica.
*El alumno aprobado podrá presentarse al examen de recuperación para subir nota, pero la nota que le cuenta será exclusivamente la que saque en el examen de recuperación.

Respecto a la parte práctica, habrá que obtener un mínimo de 5 para aprobarla. Esta parte consta de tres prácticas de laboratorio donde se diseñarán e implementarán distintos tipos de controladores. Cada práctica deberá aprobarse por separado para poder hacer media y aprobar la parte práctica.

La parte teórica vale un 70% de la nota final y la parte práctica vale un 30%, por lo que habrá que aplicar estos porcentajes a las notas obtenidas en una y otra parte. Pero sólo se aprobará la asignatura si se ha obtenido un aprobado en cada una de las partes por separado.

El examen de recuperación de la evaluación continua se realizará en la misma fecha y lugar que el examen final (según calendario de exámenes).

El examen de la convocatoria extraordinaria contendrá una parte teórica y una parte práctica, que serán evaluadas de la misma manera que en la convocatoria ordinaria (70% teoría y 30% prácticas). El examen teórico será de toda la materia. Si el alumno ha superado la parte práctica en la examen ordinario, esa nota se guardará para el examen extraordinario.

Peso porcentual del Examen Final:	0
Peso porcentual del resto de la evaluación:	100

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- DeRusso, P.M.; Roy, R.J. and Close, C.M. State Variables for Engineers, Wiley, 1965
- Martín, F. Problemas de Ingeniería de Control para Sistemas Discretos, CopyRed.
- Moreno, L.; Garrido, S. y Balaguer, C. Ingeniería de Control, Ariel.
- Ogata, K. Discrete-Time Control Systems, Prentice Hall.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Franklin, G.F; Powell, J.D. y Workman, M. Digital control of dynamic systems, Addison Wesley, 1998