



PROGRAMA ANALÍTICO

DEPARTAMENTO: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA

ASIGNATURA: SISTEMAS DE CONTROL

CÓDIGO: 0336

AÑO ACADÉMICO: 2019

PLAN DE ESTUDIO: 2005

UBICACIÓN EN EL PLAN ESTUDIO: 1ER. CUATRIMESTRE DE 4TO. AÑO

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

DOCENTE A CARGO: Dr. Guillermo O. García – Profesor Titular Exclusivo

EQUIPO DOCENTE: Dr. Guillermo García – Profesor Titular Exclusivo

Dr. Germán Oggier – Jefe de Trabajos Prácticos Exclusivo

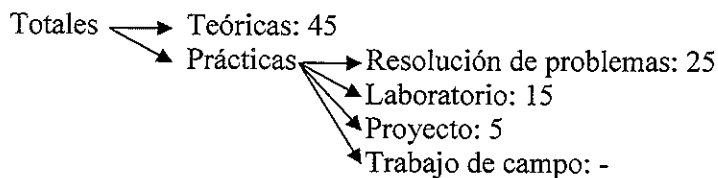
Dr. Guillermo González - Ayudante de Primera Semi-Exclusivo

RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0321	0408
-	0319

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Semanales: 6 h semanales



CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria



OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

- Introducir los conceptos básicos de los Sistemas de Control Automático.
- Introducir la formulación de las especificaciones de Sistemas de Control.
- Entrenar al alumno para que sea capaz de seleccionar, en aplicaciones simples, la estrategia de control más adecuada.
- Introducir al alumno en temas relacionados con el diseño de lazos de control y sistemas automáticos.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Descripción y aplicaciones de sistemas de control automático. Sistemas a lazo abierto y a lazo cerrado. Componentes fundamentales de los sistemas de control automático. Modelado en el dominio del tiempo. Función de transferencia, algebra de bloques. Respuesta temporal. Especificaciones de sistemas, transitorios y de régimen permanente. Estabilidad. Análisis y síntesis usando el método del lugar geométrico de las raíces y de respuesta en frecuencia. Nociones de instrumentación industrial. Prácticas de modelado, simulación, análisis y diseño de sistemas de control usando computadores digitales.

CONTENIDOS:

Capítulo 1 Introducción

- 1-1. Descripción y aplicaciones de sistemas de control automático.
- 1-2. Sistemas a lazo abierto y a lazo cerrado.
- 1-3. Componentes fundamentales de los sistemas de control automático.
- 1-4. Acciones básicas de control, si/no, P, PI, PD.
- 1-5. El ingeniero de sistemas de control.
- 1-6. Objetivos del análisis y diseño.
- 1-7. El proceso de diseño.
- 1-8. Ejemplos.
- 1-9. Resolución de problemas.

Capítulo 2 Función de transferencia

- 2.1. La representación general en el espacio de estados.
- 2.2. La función de transferencia.
- 2.3. Diagramas de bloques.
- 2.4. Ejemplos de funciones de transferencia de sistemas reales.
- 2.5. Funciones de transferencia de un sistema electromecánico (servomotor de CC).
- 2.6. Análisis y diseño de sistemas realimentados.
- 2.7. No linealidades y linealización.
- 2.8. Resolución de problemas.

Capítulo 3 Respuesta en el tiempo y estabilidad

- 3.1. Polos, ceros y respuesta temporal.
- 3.2. Sistemas de primer orden.



- 3.3. Sistemas de segundo orden.
- 3.4. Compensación mediante ajuste de ganancia.
- 3.5. Compensación mediante realimentación taquimétrica.
- 3.6. Sistemas de orden superior.
- 3.7. Resolución de problemas.

Capítulo 4 Error en estado estable

- 4.1. Error en estado estable para sistemas con realimentación unitaria.
- 4.2. Constantes de error estático y tipo de sistemas.
- 4.3. Especificaciones de error en régimen estacionario.
- 4.4. Error en estado estable con perturbaciones.
- 4.5. Error en estado estable para sistemas con realimentación no unitaria.
- 4.6. Resolución de problemas.

Capítulo 5 Técnica del lugar geométrico de las raíces

- 5.1. Definición del lugar geométrico de las raíces.
- 5.2. Trazado del lugar geométrico de las raíces.
- 5.3. Gráficas del lugar geométrico de las raíces.
- 5.4. Diseño de la respuesta transitoria por medio del ajuste de la ganancia.
- 5.5. Gráficas de contornos de las raíces.
- 5.6. Resolución de problemas.

Capítulo 6 Diseño por medio del lugar geométrico de las raíces

- 6.1. Corrección de la respuesta transitoria por medio de compensación en cascada. Compensación PD y Adelanto.
- 6.2. Corrección de error en estado estacionario por medio de compensación en cascada. Compensación PI y Atraso.
- 6.3. Mejoramiento de error y respuesta transitoria. Compensación PID y Atraso/adelanto.
- 6.4. Resolución de problemas.

Capítulo 7 Técnica de respuesta en frecuencia

- 7.1. Introducción a las técnicas de respuesta en frecuencia.
- 7.2. Aproximaciones asintóticas de las trazas de Bode.
- 7.3. Introducción al criterio de Nyquist.
- 7.4. Determinación de la estabilidad por medio del diagrama de Nyquist.
- 7.5. Estabilidad, margen de ganancia y margen de fase por medio de las trazas de Nyquist y Bode.
- 7.6. Relación entre la respuesta transitoria en lazo cerrado y la respuesta en frecuencia en lazo abierto.
- 7.7. Características del error en estado estacionario a partir de la respuesta en frecuencia.
- 7.8. Sistemas con retardo de transporte.
- 7.9. Obtención de funciones de transferencia experimentalmente.
- 7.10. Resolución de problemas.

Capítulo 8 Diseño por medio de la respuesta en frecuencia

- 8.1. Respuesta transitoria por medio del ajuste de ganancia.
- 8.2. Compensación por atraso de fase.
- 8.3. Compensación por adelanto de fase.
- 8.4. Compensación en atraso-adelanto de fase.



- 8.5. Compensación PID.
- 8.6. Resolución de problemas de diseño.

Capítulo 9 Sensores y actuadores

- 9.1. Introducción.
- 9.2. Sensores de medidas eléctricas (corriente, tensión).
- 9.3. Sensores de temperatura, presión y humedad.
- 9.4. Sensores de proximidad, posición y velocidad angular y lineal.
- 9.5. Sensores de caudal.
- 9.6. Motores de CC y CA.
- 9.7. Cilindros hidráulicos.
- 9.8. Ejemplo de sensores y actuadores, hojas de datos.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Se dictarán dos clases semanales de 3 (tres) horas cada una, durante 15 semanas (un total de 90 hs). Cada tema se introducirá, inicialmente de manera conceptual, luego se ampliarán y formalizarán los conceptos a través de su desarrollo teórico, se darán ejemplos prácticos y se realizará la resolución de problemas, tanto usando "tiza y pizarrón" como usando herramientas computacionales especializadas (básicamente Matlab y Simulink).

Con el objetivo de integrar los conceptos estudiados, el alumno deberá desarrollar una guía de trabajos prácticos, consistente en los diferentes pasos necesarios para diseñar un sistema de control automático, incluyendo modelado y simulación en computadora digital. Este proyecto será realizado de manera modular, siendo cada módulo coincidente con los temas desarrollados en las clases teórico-prácticas, desde el Capítulo 1 al Capítulo 8 del programa analítico de la materia.

Se realizará una práctica de laboratorio sobre un sistema real, similar al estudiado por los alumnos en la guía de trabajos prácticos, existente en el laboratorio del GEA.

Se exigirá la lectura de la bibliografía básica, se fomentará la lectura de bibliografía técnica complementaria y la discusión de los temas en clase.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Condiciones para promocionar la materia

- a) Asistir, al menos, al 80 % de las clases teóricas y prácticas que se dicten.
- b) Asistir al 100% de las clases de laboratorio que se dicten.
- c) Aprobar, con una calificación promedio mayor o igual a 7 (sin registrar instancias evaluativas de aprobaciones con notas inferiores a cinco puntos), la prueba de diagnóstico y los tres exámenes parciales. Se podrán recuperar todos los parciales a través de coloquios individuales (ver ítem e), correspondientes a la guía de trabajos prácticos. De la misma manera, las notas de los parciales podrán ser mejoradas en los mismos coloquios indicados anteriormente.



- d) Presentar, el día de cada uno de los tres exámenes parciales, los informes parciales de la guía de trabajos prácticos relacionados con los temas dados hasta una semana antes. El citado informe podrá ser realizado en grupos de hasta tres alumnos.
- e) Aprobar un coloquio, individual, relacionado con el informe parcial de cada guía de trabajos prácticos.
- f) La entrega de todos los informes y aprobación de los respectivos coloquios deberá realizarse, al menos, dos días antes de la fecha final de carga de regularidades en el SIAL, fecha establecida por la Facultad.

Condiciones para regularizar la materia

- a) Iguales exigencias que para la promoción, a excepción de que la prueba de diagnóstico y los tres exámenes parciales deberán aprobarse con una promedio de calificaciones mayor o igual a 5 (en lugar de 7).

Condiciones para aprobar el examen final como alumno regular

- a) Aprobar un examen teórico conceptual que puede incluir temas de todo el programa analítico del año en curso (se hayan dictado o no durante la cursada del alumno).

Condiciones para aprobar el examen final como alumno libre

- a) Aprobar un examen práctico, que consistirá en la resolución de dos temas de la guía de trabajos prácticos del año en curso, usando Matlab, Simulink y otras herramientas que puedan ser necesarias, lo mismo que se exige a los alumnos para regularizar o promocionar la materia.
- b) Aprobar un examen teórico, escrito, que puede incluir temas de todo el programa analítico del año en curso (se hayan dictado o no durante la cursada del alumno), lo mismo que se exige a los alumnos regulares.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Actividad / Tema	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Capítulo 1	■	■	■												
Capítulo 2			■	■	■										
Capítulo 3					■	■									
Capítulo 4						■	■								
Capítulo 5							■	■							
Capítulo 6								■	■						
Capítulo 7									■	■	■				
Capítulo 8										■	■	■	■		
Capítulo 9														■	■

1er. Parcial: 17/05

2do. Parcial: 21/06

La fecha de los recuperatorios se convendrá con los interesados en cada caso.

HORARIOS DE CLASES:

Miércoles de 15 a 18 h.

Viernes de 15 a 18 h.

HORARIOS DE CONSULTA:

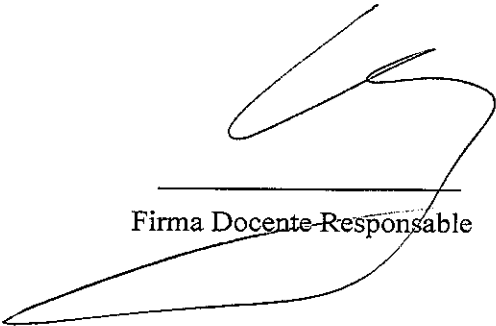
Lunes de 10 a 12 h.

Martes de 10 a 12 h.

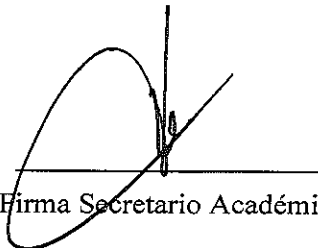


BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Ingeniería de Control moderna. 5a ed.	Ogata, Katsuhiko.	Pearson Prentice Hall	2010	3
Sistemas de Control para Ingeniería 3ra ed.	Nise, Norman	C.E.C.S.A	2005	4
Ingeniería de Control moderna. 4a ed.	Ogata, Katsuhiko.	Pearson Prentice Hall	2003	10
Sistemas de control automático. 7ª ed.	Kuo, Benjamin	Prentice-Hall	1996	10



Firma Docente-Responsable



Firma Secretario Académico