

TEMAS 2009

Nombre de la asignatura

Teoría de Control

Código: 4035/85

Nivel: Cuarto año Cuatrimestre: Segundo

Carga horaria semanal: seis (6) horas

Area: MODELOS
(Bases de Aplicaciones Matemáticas)

Coordinador de Cátedra:
Dr. Ing. Víctor Hugo Sauchelli

T. 4610548 - e-mail: vsauch@com.uncor.edu ;
victorsauchelli@gmail.com

Ciclo Lectivo: año 2009.

2. CONFORMACIÓN DE LA CÁTEDRA

Profesor Titular: Dr. Ing. Víctor Hugo Sauchelli 2 Dedicaciones

Profesores Adjuntos (1D):

Ing. GALOPO, José

Ing. PAILOS Hugo

Jefes de Trabajos Prácticos (1D):

Ing. SANCHEZ Daniel 1D

Ing. PEDRONI Juan Pablo 1D

Ing. LABORET Sergio 1D

Ing. PAILOS, Hugo 1D

Auxiliares de Primera:

Ing. OLARIAGA, Sandra (2D)

Ing. ALLENDE Sandra (1D)

Distribución de Docentes por curso: Horario: Mañana – Tarde -Noche

HORARIOS DE TEORÍA DE CONTROL PARA EL 2009

SON 6 SEIS HORAS CÁTEDRAS POR SEMANA

RÉGIMEN CUATRIMESTRAL

Distribución de Docentes por curso: Horario: Mañana – Tarde -Noche

	M	T	N
1	8	13,15	18,15
2	8,45 R	14,00 R	19,00 R
3	9,40	14,50	19,50
4	10,25	15,40	20,40
5	11,20 R	16,35 R	21,35 R
6	12,05	17,20	22,20
FIN	12,50	18,05	23,05

CURSO	DOCENTE	HORARIO
Mañana4K1		
TEORICO	SAUCHELLI	MARTES 5-6
EJERCICIOS	PAILOS	VIERNES 1-2
COMPUTACION	ALLENDE	VIERNES 3-4

CURSO Tarde 4K2	DOCENTE	HORARIO
TEORICO	SAUCHELLI	MIERCOLES 3-4
COMPUTACION	OLARIAGA	MIERCOLES 5-6

EJERCICIOS	PEDRONI	VIERNES 5-6
------------	---------	-------------

CURSO Noche 4K3	DOCENTE	HORARIO
COMPUTACION	OLARIAGA	MARTES 3-4
TEORICO	GALOPPO	MARTES 5-6
EJERCICIOS	LABORET	VIERNES 3-4

CURSO Noche CP 4K90	DOCENTE	HORARIO
TEORICO	PAILOS	JUEVES 3-4-5-6
EJERCICIOS-COMPUTACION	SANCHEZ	VIERNES 3-4

3. OBJETIVOS DE LA MATERIA

Al finalizar el curso el alumnos será capaz de:

- Comprender el lenguaje, formalismo, principios y métodos de la teoría del control automático, aplicado a los procesos industriales tanto en controles distribuidos, celdas flexibles, robótica, redes de control etc.
- Conocer y utilizar los métodos de análisis de respuesta transitoria y permanente para la caracterización de sistemas y la identificación de sus parámetros relevantes.
- Mediante ensayos determinar la función de transferencia de procesos automáticos.
- Obtener modelos matemáticos de componentes (instrumentos, actuadores y sensores) y de sistemas dinámicos continuos lineales o linealizados, generando la habilidad y el criterio necesarios para modelizar con el suficiente grado de detalle como para poner de manifiesto las características dinámicas dominantes, y a la vez lo suficientemente sencillo para realizar su análisis y utilizarlo con fines de diseño y ajuste.
- Realizar el diseño tanto por métodos convencionales como mediante técnicas de variables de estado.
- Elaborar informes acerca de los trabajos realizados.-
- Para todo el desarrollo de esta asignatura se adopta el MATLAB como soft de base.

4. PROGRAMA ANALÍTICO

h- Contenidos:

Todos los temas se trabajan con Matlab o Scilab

Ref. Og. Cap. = Ingeniería del Control Moderna de Katshuiko Ogata – 3ra edición

Des. Cap= Teoría y problemas de Retroalimentación y Sistemas de Control de Distefano – Stubberud y Willians (Schaum).

1- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL (Og Cap. 1,2 – Des Cap 2)

Panorama de las variables complejas y las funciones.

Transformada (directa e inversa) de Laplace.

Solución de las EDO por medio de la transformada de Laplace.

Retrospectiva de los sistemas de control.

(Og. Cap. 3)

Sistemas de control lineal y no lineal. Linealización.

(Des Cap 3)

Sistemas de control de lazo abierto y de lazo cerrado.

Efectos de la realimentación.

2- MODELO MATEMÁTICO DE SISTEMAS (Des Cap 3,4,5,6,7,8,9,10,11)

Sistemas LIT, respuesta al impulso.

Integral de convolución.

Función de transferencia.

Diagramas de bloques.

Gráficos de flujo de señal. Fórmula de Mason.

Modelo y simulación de sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos, térmicos, etc.

3- ANÁLISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA (Og. Cap. 4)

Especificaciones en el dominio del tiempo.

Análisis transitorio de sistemas de primer y segundo orden. Uso de Matlab.

Parámetros de normalización:

Frecuencia natural no amortiguada y relación de amortiguamiento.

Identificación de parámetros de la planta a partir de la respuesta temporal a señales de excitación típicas. Uso de Matlab.

Respuesta de sistemas de orden superior. Polos complejos dominantes

Efectos del incremento de ganancia en sistemas de segundo orden de lazo cerrado.

Acciones básicas de control.

(Og. Cap. 5)

Utilización de software específico, el Matlab.

4- RESPUESTA EN RÉGIMEN PERMANENTE Y ERROR EN ESTADO ESTACIONARIO

Estabilidad relativa y estabilidad absoluta. Criterio de Routh.

(Og. Cap. 5)

Análisis de error en estado estacionario, constante de error.

Controladores, acciones PID.

Parámetros de ajuste de los controladores.

Utilización de software específico.

5- ANÁLISIS MEDIANTE EL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAÍCES (Og. Cap. 6)

(Des Cap 13)

Consideraciones sobre el trazado del lugar: Polos de lazo cerrado a partir de polos de lazo abierto.

Reglas para la construcción del lugar de raíces, para K positivo.

Consideraciones para el análisis de sistemas de control.

Lugar de raíces con retardo puro de transporte.

Utilización del Matlab.

6- DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL MEDIANTE EL LUGAR DE RAÍCES.

(Og. Cap.7) (Des Cap 14)

Consideraciones de diseño.

Compensación en adelanto, vinculación con PID.

Compensación en atraso, vinculación con PID.

Uso de Matlab.

7- ANÁLISIS DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIA (OG. CAP. 8) (Des Cap 15)

Respuesta en frecuencia de sistemas de lazo cerrado.
 Parámetros de interés.
 La traza de Nyquist. - Criterios de estabilidad.
 Parámetros de estabilidad y de comportamiento, margen de fase y de ganancia.
 Estabilidad relativa.
 Diagramas de Bode.

8- CONSIDERACIONES DE DISEÑO Y TÉCNICAS DE COMPENSACIÓN (Og. Cap. 9)

Consideraciones de diseño en el dominio de frecuencias.
 Compensación en adelanto.
 Compensación en atraso. Controladores P, PD, PI, PID.
 Reglas de sintonía y ajuste de controladores PID.
 Cancelación de polos y ceros.

9- ANÁLISIS Y DISEÑO EN EL ESPACIO DE ESTADOS (OG.CAP. 3)

Estado y variables de estado. Representación matricial.
 Autovalores y autovectores. Diagrama de estados.
 Diagonalización – Desacoplamiento de estados.
 Soluciones de las ecuaciones de estado. Matriz de transición de estado.
 Controlabilidad y observabilidad. – Formas canónicas de las ecuaciones de estado.
 El plano de fases. Trazado del plano de fases por el método de las isoclinas.
 Puntos singulares.

10- DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADO

(Og. Cap 11)

Diseño por medio de la ubicación de polos.
 Método de la asignación de polos y formula de Ackermann.
 Observador de estado.
 Uso de Matlab.

5. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SISTEMA DE EVALUACIÓN

Las clases son desarrolladas con dos metodologías básicas, sean:

Exposición: de temas y aspectos específicos de la asignatura con ejemplos y deducciones. Es del tipo inductiva deductiva, de nivel expositivo.

En aspectos prácticos, se plantean dos modalidades: Ejercitación mediante la resolución de problemas en el aula, del tipo conceptuales.

Ejercitación en laboratorio de computación de los casos y proyectos con auxilio del Matlab.

6. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA - Ogata, Katsuhiko - Prentice-Hall- 3ra o 4ta Ed. 2000.

- RETROALIMENTACIÓN Y SISTEMAS DE CONTROL - Distéfano, Joseph J. Stubberud, Allen R. Williams, Ivan J. - McGraw-Hill-México – 1972
- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL – Sauchelli Victor Hugo – Universitas – Córdoba – 2000.
- CURSO DE MATLAB, Garrone Vanina Ed. Universitas- Cba. 2001.
- Manual de Matlab, versión EDU I - 1998.

COMPLEMENTARIA

- SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO - Kuo, Benjamín - Prentice-Hall- 1999
- INGENIERÍA DE CONTROL - Bolton, W - Alfaomega-México – 2001
- SISTEMAS REALIMENTADOS DE CONTROL: ANÁLISIS Y SÍNTESIS - D'azzo, John J. Houpis, Constantine H. - Paraninfo-Madrid – 1975
- SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL: TEORÍA Y PRÁCTICA - Dorf, Richard - Fondo Educativo Interamericano-Bogotá – 1971

7. REGLAMENTO DE LA CATEDRA

Condiciones de regularidad

Las condiciones son las siguientes:

- a) Asistir al mínimo de clases exigidas por la Facultad a través de Bedelía.
- b) Aprobar con cuatro o más puntos las pruebas que se tomen, con posibilidad de recuperar una prueba mediante parcial de recuperación.

No existe en esta asignatura promoción total.

Existe la posibilidad de **promocionar** la primera instancia (práctico) de la materia si en cada prueba posee cuatro (4) o más puntos y el promedio de las pruebas es de seis (6) o más puntos, (incluye el recuperatorio que reemplaza a un parcial) además se apruebe el trabajo final sobre Matlab.

La evaluación se realiza mediante la tabla logarítmica siguiente escala de notas :

Porcentaje	Nota	Porcentaje	Nota
1-29	1	74-79	6
30-49	2	80-85	7
50-59	3	86-90	8
60-66	4	91-95	9
67-73	5	96-100	10

Para aprobar el examen o prueba parcial es necesario el 60% o más que corresponde al corte de 4 o más punto.

Aprobación total de la asignatura: Mediante Examen Final Global

La modalidad del examen final es “escrito”, pudiendo defender los temas desarrollados en forma oral. Posee instancia de ejercitación y teórica. La escala es lineal del 0 al 10 debiendo sacar 4 o más puntos para aprobar. (normas del Depto. de Sistemas).

8. CORRELATIVIDADES

Este ítem queda establecido por el Plan que el estudiante se haya comprometido, se sugiere (no obligatorio):

Para cursar tener regularizada SIM y tener aprobada MNU

Para rendir aprobada SIM

9. PLANIFICACION CURRICULAR Y PLANIFICACION CRONOLOGICA

i - Cronograma de actividades:

Cursos cuatrimestrales, (tres meses y medio) son 16 semanas. Asignatura de 8 horas semanales. Inician primera semana de agosto, finaliza primer semana de noviembre.

1. Entrada y salida de control- Realimentación – Trabajos en Matlab de cálculo matricial y diferencial.
2. La transformada de Laplace desde un SLIT. Resolución de transformada (e inversas) con Matlab. Ejercitacion de cálculo.
3. Resolución de EDOs por medio de la Transformada de Laplace
4. La función de transferencia
5. Teoremas importantes.
6. Grafos de señales o Diagrama de flujo- La fórmula de Mason
7. Modelos de sistemas. – El uso de Simulink.
8. Modelos de sistemas. Simulink.
9. La estabilidad por Routh.
10. Análisis de la respuesta transitoria.
11. Sistemas de primer orden, parámetros de control. Respuestas por Matlab
12. Sistemas de segundo orden. Respuestas por Matlab.
13. Acciones básicas de control El PID.
14. Repasos - Errores en estado estacionario y constantes de error.
15. **Parcial 1**
16. Análisis con el lugar de raíces,.
17. Reglas de construcción y propiedades del lugar de raíces.
18. Lugar de raíces con Matlab.
19. Introducción al diseño por ubicación de polos-ceros.
20. Diseño en atraso y adelanto, vinculaciones con PID.
21. Estabilidad relativa: Nyquist – Definición de márgenes
22. Estabilidad relativa: Bode – Definición de márgenes.
23. Uso de Matlab en Nyquist y Bode. Diseño en dominio de la frecuencia
24. Estado del sistema - Ecuaciones dinámicas
25. Matriz de transición de estado
26. Vinculaciones con la función de transferencia
27. Plano de fases - Método de las isoclinas

28. Trayectorias - Puntos singulares

29. Aplicaciones sobre sistemas lineales y no lineales.

30. Gráficas de sistemas lineales y gráficas de sistemas no lineales

31. Aplicaciones: van Der Pol, Lotka Volterra etc.

32. Parcial 2

Trabajo Final de la asignatura: Trabajo sobre ejercicios y problemas a presentar.
(sin nota figura aprobado o no aprobado)

Parcial Recuperatorio a fijar.