

UNIDAD I: CONCEPTOS Y MODELOS MATEMÁTICOS DE SISTEMAS	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante aplica los conceptos de sistemas de control y los fundamentos matemáticos para formular modelos matemáticos de componentes y sistemas físicos en base al concepto de función de transferencia, comprendiendo que es el primer paso para el análisis de sistemas de control.	
Semana	Contenido
1	Definiciones. Sistemas de control en lazo abierto y en lazo cerrado. Clasificación de sistemas de control. Componentes de sistemas de control. Ejemplos. Base matemática. Manejo de MATLAB.
2	Ecuaciones diferenciales de sistemas físicos. Sistemas no lineales. Linealización. Aplicación de la transformada de Laplace.
3	La función de transferencia. Diagrama de bloques. Modelos de sistemas mecánicos, eléctricos, electromecánicos, de nivel de líquidos, térmicos. Sistemas multivariables. Gráficos de flujo de señales.
4	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro

UNIDAD II: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CONTROL EN EL DOMINIO DEL TIEMPO	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante analiza y simula por computadora la respuesta transitoria y estacionaria, así como establece las condiciones para la estabilidad de los sistemas de control, valorando los resultados en función del problema físico estudiado.	
Semana	Contenido
5	Respuesta transitoria. Sistemas de primer orden, de segundo orden y de orden superior. Especificaciones de funcionamiento.
6	Estabilidad de sistemas lineales. Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz. Estabilidad relativa. Aplicaciones.
7	Respuesta estacionaria. Error en estado estacionario. Sensibilidad a variaciones de parámetros. Efecto de las perturbaciones.
8	EXAMEN PARCIAL.

UNIDAD III: MÉTODO DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAÍCES	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante analiza sistemas de control aplicando la técnica gráfica del lugar geométrico de las raíces, valorando la importancia de esta herramienta para el análisis y diseño de sistemas de control.	
Semana	Contenido
9	Condiciones básicas del lugar geométrico de las raíces (LGR). Reglas para la construcción de los gráficos de LGR.
10	Ejemplos de trazado del LGR. Efecto de añadir polos y ceros a la función de transferencia de lazo abierto.
11	Controladores PID. Efectos de los modos P, I, D. Cálculo de controladores PID mediante los gráficos del LGR. Uso de PIDTuner de MATLAB.
12	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro

UNIDAD IV: MÉTODO DE LA RESPUESTA DE FRECUENCIA	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante aplicará la técnica gráfica de la respuesta en frecuencia, valorando la importancia de esta herramienta para el análisis y diseño de sistemas de control y su relación con la respuesta transitoria.	
Semana	Contenido
13	Respuesta de frecuencia. Diagramas de Bode. Procedimiento para trazar los diagramas de Bode asintóticos. Sistemas de fase mínima y no mínima.

14	Retardo de transporte. Proyecciones en el plano complejo. Criterio de estabilidad de Nyquist. Tendencias en bajas y altas frecuencias de la curva de Nyquist y del diagrama de Bode.
15	Estabilidad relativa. Márgenes de ganancia y de fase. Especificaciones de funcionamiento en el dominio de la frecuencia. Compensadores de fase.
16	EXAMEN FINAL.
17	EXAMEN SUSTITUTORIO.

VII. ESTRATEGIAS DIDACTICAS

La asignatura se desarrolla en tres modalidades didácticas:

- 8.1 Clases teóricas: Se desarrollan mediante exposición del profesor cumpliendo el calendario establecido. En estas clases se estimula la participación activa del estudiante, mediante preguntas, solución de problemas, discusión de casos, búsqueda de información bibliográfica y por Internet.
- 8.2 Clases prácticas: Se desarrollan con la finalidad de desarrollar las habilidades y actitudes descritas en las competencias. Se plantean ejercicios y casos a ser resueltos con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
- 8.3 Clases de laboratorio: Se realizarán con el software adecuado (Matlab y Labview), que permita al alumno visualizar los aspectos más importantes del análisis de un sistema de control de tiempo continuo. Los casos a resolver se entregarán con anticipación para que los informes incluyan investigación, actualización y conocimiento profundo del mismo.

VIII. RECURSOS

Equipos: Computadora y proyector.

Materiales: Separatas, videos

Software: Matlab con los toolboxes de control.

IX. EVALUACIÓN: Ponderación, Fórmula, Criterios, Indicadores

9.1 Criterios

El sistema de evaluación es permanente. Comprende evaluaciones de los conocimientos, habilidades y actitudes.

Para evaluar los conocimientos se utilizan las prácticas calificadas y exámenes. Para evaluar las habilidades se utilizan adicionalmente a las anteriores las intervenciones orales, exposiciones y el trabajo de laboratorio mediante rúbricas. Para evaluar las actitudes, se utiliza la observación del alumno, su comportamiento, responsabilidad, respeto, iniciativa y relaciones con el profesor y alumnos. La redacción, orden y ortografía influyen en la calificación de las pruebas escritas.

En la calificación de los trabajos de laboratorio se tiene en cuenta la puntualidad, las exposiciones de los trabajos, intervenciones orales, comportamiento, responsabilidad e iniciativa.

Los instrumentos de evaluación del curso son:

1. Trabajos incluyendo simulación en software (TP): Cuatro.
2. Exámenes (E): Tres, examen parcial (EP), examen final (EF) y examen sustitutorio (ES).

9.2 Fórmula

La nota final se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$NF = (EP+EF+(TP1+TP2+TP3+TP4)/4)/3$$

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ogata K. (2008). Ingeniería de Control Moderna. Prentice –Hall International, Madrid, España.
2. Dorf R. & Bishop R. (2005). Sistemas de Control Moderno. Pearson Educación S.A. Madrid, España.
3. Kuo B. & Golnaraghi F. (2003). Automatic Control Systems. John Wiley & Sons, Inc, USA.
4. Nise N. (2004). Sistemas de control para Ingeniería. CECSA, S.A., México.

REVISTAS

IEEE Transactions on Control Systems Technology.
IEEE Transactions on Control Systems Magazine.

IEEE Transactions on Automatic Control.

REFERENCIAS EN LA WEB:

1. www.mathworks.com
2. <https://controlautomaticoeducacion.com/>
3. <https://frrq.cvg.utn.edu.ar/course/view.php?id=167>