



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí



**FACULTAD DE  
INGENIERÍA**  
Área de Ciencias  
de la Computación

## 2987 – CONTROL DIGITAL

Clave de la materia: 2987  
Clave Facultad: 2987  
Clave U.A.S.L.P.: ----  
Nivel del Plan de Estudios: I.C.: 8  
Horas/Clase/Semana: 4  
Horas/Práctica (y/o Laboratorio): 0  
Prácticas complementarias: 0  
Trabajo extra-clase Horas/Semana: 4  
Carrera/Tipo de materia: Electiva  
No. de créditos aprobados: 220 créditos de núcleo básico  
Fecha última de Revisión Curricular: 23-noviembre-2023  
Materia y clave de la materia requisito: 2982 – Microcontroladores.

Clave CACEI: IA

No. de créditos: 8

Horas totales/Semestre: 64

### OBJETIVO DEL CURSO

Generar dispositivos inteligentes que permitan comprender y programar diversos algoritmos de control aplicados en sistemas industriales, de

adquisición de señales y robótica implementando estrategias de análisis y diseño de sistemas de control digital.

### CONTENIDO TEMÁTICO

#### 1. FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA

*Tiempo Estimado: 21 hrs.*

Objetivo: Analizar y aplicar las técnicas matemáticas de los sistemas de control para implementar la programación en diferentes aplicaciones usando ecuaciones de sistemas físicos.

- 1.1. Sistemas de control retroalimentados SISO
- 1.2. Algebra de números complejos
- 1.3. Modelado matemático de sistemas físicos
- 1.4. Representación mediante transformada de Laplace
- 1.5. Diagramas de bloque y funciones de transferencia
- 1.6. Transformada inversa de Laplace
- 1.7. Sistemas muestreados y transformada z

#### 2. ELEMENTOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO

*Tiempo Estimado: 15 hrs.*

Objetivo: Comprender y aplicar los diferentes métodos de análisis y diseño de controladores en tiempo continuo y tiempo discreto, método de localización de las raíces, análisis en frecuencia, análisis en variables de estados y métodos de diseño de control.

- 2.1. Análisis mediante el método del lugar de las raíces, método de Routh-Hurwitz
- 2.2. Estabilidad de un sistema y estabilidad mediante entradas y salidas acotadas (BIBO)
- 2.3. Análisis frecuencial
- 2.4. Plano complejo z y estabilidad de Jury
- 2.5. Ecuaciones en diferencias discretas
- 2.6. Métodos de diseño (Ziegler-Nichols I-II y ubicación de las raíces)

#### 3. IMPLEMENTACIÓN MEDIANTE MICROCONTROLADORES

*Tiempo estimado: 14 hrs.*

Objetivo: Conocer e implementar estrategias de implementación en sistemas embebidos y algoritmos de sistemas de control en microcontroladores, eficientizando el manejo de sensores y actuadores.

- 3.1. Introducción a Sistemas Operativos en Tiempo Real (RTOS)
- 3.2. Controladores P, PI y PID
- 3.3. Implementación con microcontrolador

#### 4. APLICACIONES DE ALGORITMOS DE CONTROL DIGITAL

*Tiempo estimado: 14 hrs.*

Objetivo: Desarrollar aplicaciones de sistemas de control en sistemas dinámicos, realizando un proyecto que utilice la implementación del alguno de los algoritmos de control digital mediante microcontrolador.

- 4.1. Aplicaciones de sistemas de control
- 4.2. Aplicaciones de controladores P
- 4.3. Aplicaciones de controladores PI
- 4.4. Aplicaciones de controladores PD
- 4.5. Aplicaciones de controladores PID

## METODOLOGÍA

Descripción de los temas principalmente a través de material audiovisual, y el uso del pizarrón para la explicación de algoritmos y algunos ejemplos. Programación mediante simuladores de procesos. Diseño y programación de un prototipo.

Se seguirá el método de aula invertida, en donde se espera que el alumno tenga el compromiso de leer y realizar ejercicios acerca del tema antes de ciertas clases.

Seguir el método de enseñanza basada en problemas, en donde el alumno resuelva un número suficiente de

problemas para que logre captar los conceptos de mejor manera.

Se utilizará el trabajo colaborativo en algunos temas, para fomentar el trabajo en equipo y resolución de problemas.

Se utilizarán herramientas de cómputo vigentes que permitan al estudiante aplicar los conocimientos adquiridos en la materia y resolver problemas de aplicación en la vida real.

## EVALUACIÓN

Se realizarán tres exámenes parciales de forma colegiada en las fechas establecidas por la Facultad, de acuerdo con el Reglamento de Exámenes. La calificación de los exámenes parciales estará compuesta por la evaluación del examen parcial (80%) y por otras

actividades (20%), como: tareas, investigaciones, resolución de problemas, ejercicios, etc. La calificación del examen ordinario es el promedio de los cuatro parciales.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica

Fadali, M.S. Visioli A., *Digital Control Engineering*. Third Edition. Elsevier Academic Press 2020. ISBN- 978-0-12-814433-6

Starr, G. *Introduction to Applied Digital Controls*. Moremedia Springer 2020. ISBN 978-3-030-42809-9  
Rohrs,C.E. *Linear Control Systems*. Mc Graw Hill Colege. 1992. ISBN-13 978-0070415256

Ogata, K. *Ingeniería de Control Moderna*. 5a Edición, Pearson 2010. ISBN-978-8483226605

Ogata, K. *Sistemas de Control en Tiempo Discreto*. Prentice Hall 1996. ISBN- 978-968880539

### Bibliografía Complementaria

Sauchelli, V.H. *Introducción a los Sistemas de Control Digital*. Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2021.ISBN 979-8720232146

Gomariz, S. *Teoría de Control, Diseño Electrónico*. Alfaomega EDICIONS UPC 2004. ISBN 978-84-9880-300-6

Rodriguez,J.E. *Introducción a la Teoría de Control Automático*. Mc Graw Hill. ISBN 970-10-1696-3

Ogata, K. *Problemas de Ingeniería de Control usando MATLAB, un enfoque práctico*. Prentice Hall 2006. ISBN 13 978-8483220467