



SÍLABO-MODELO

CURSO: MT228 Control Digital

I. INFORMACIÓN GENERAL

CODIGO	: MT228 CONTROL DIGITAL
CICLO	: 9
CREDITOS	: 3
HORAS POR SEMANA	: 4 (Teoría - Laboratorios)
PRERREQUISITOS	: Control Moderno y Optimo – Procesamiento Digital de Señales
CONDICION	: Obligatorio
ÁREA ACADÉMICA	: Ingeniería Aplicada
PROFESOR	: Ricardo Rodriguez Bustinza
E-MAIL	: robust@uni.edu.pe

II. SUMILLA DEL CURSO

El curso prepara al estudiante en las aplicaciones teórico-prácticas relacionadas con temas de adquisición de datos en donde se analizan los fenómenos del muestreo de una señal análoga, modelamiento de sistema lineales e invariantes en el tiempo en el dominio del tiempo discreto, vistos desde la perspectiva matemática e experimental, el análisis de la respuesta transitoria de un sistema de control en el dominio del tiempo discreto, análisis y prueba de la estabilidad de un sistema de control de tiempo discreto, y finalmente se realiza el diseño de las técnicas de control digital por rediseño y control digital directo, que serán implementadas en tareas de tiempo real validando de este modo los aspectos teórico impartidos en el curso.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante:

1. Analiza e interpreta los datos de entrada y salida análoga adquiridos forma experimental.
2. Resuelve e interpreta los métodos por diferencias finitas y discretización exacta para el modelamiento en tiempo discreto de sistemas lineales e invariantes en el tiempo.
3. Explica y desarrolla algoritmos computacionales de datos provenientes de los experimentos para obtener modelos dinámicos de estructura paramétrica mediante la identificación caja negra y caja gris.
4. Analiza y resuelve problemas relacionados con la obtención de la respuesta transitoria, el mapeo de plano-s a plano-z y la estabilidad de un sistema de control de tiempo discreto.
5. Resuelve algoritmos de control por rediseño y directos basados usando las herramientas proporcionadas por el software de simulación de MATLAB y LabVIEW.
6. Implementa el control de la velocidad de un motor DC en tiempo discreto y valida el diseño en pruebas de tiempo real mediante la interface NI DAQ USB 6002.

IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN / 8 HORAS

Regresión simple / Diagrama de dispersión / Estimación de parámetros / Descomposición de la varianza total / Coeficiente de determinación / Errores de estimación / Coeficiente de correlación / Intervalos de predicción / Pruebas de hipótesis de coeficientes de regresión.



2. FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL/ 8 HORAS

Sistemas de control digital. / Señales en tiempo discreto. / Fenómenos del Muestreo. / Ecuaciones en Diferencias. / Modelos con ecuaciones en diferencias. / Cálculo de respuestas dinámicas y estáticas. / Diagrama de bloques de modelos de ecuaciones en diferencias. / La Transformada Z. / Definición. / Propiedades de transformada Z. / Transformada inversa. / Cálculo de la Transformada Z. / Teorema del valor inicial. / Teorema del valor final. / La transformada Z modificada. / Análisis de los sistemas discretos de primer orden.

3. MODELAMIENTO EN TIEMPO DISCRETO / 8 HORAS

Modelamiento de sistemas en el tiempo discreto. / Modelos de diferencia finita. / Discretización exacta para sistemas lineales. / Análisis de sistemas de orden superior. / Ajuste de ecuaciones en tiempo discreto para procesar datos. / Cálculo de la respuesta en el tiempo discreto de modelos con funciones de transferencia Z.

4. MUESTREO Y RECONSTRUCCIÓN / 8 HORAS

Muestreo y reconstrucción. / Muestreo de datos de un sistema. / Componentes del sistema muestreado. / Reconstrucción de una señal a partir de sus muestras. / Análisis de sistemas con tiempo de retardo. / Función de transferencia pulso. / Procedimiento para hallar la función de transferencia de pulso. / Función de transferencia de pulso de un sistema con retenedor de orden cero. / Función de transferencia de pulso de un sistema con elementos en cascada. / Sistemas de lazo abierto con filtros digitales incluidos. / Función de transferencia de pulso para un sistema en lazo cerrado.

5. ANÁLISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA / 8 HORAS

Respuesta Dinámica de Sistemas Discretos. / Análisis de la respuesta transitoria en el estado estacionario. / Efectos del muestreo en sistemas discretos. / Mapeo en el plano-s a plano-z. / Relaciones matemáticas del mapeo. / Análisis de las líneas de amortiguamiento y líneas de frecuencia natural.

6. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD / 8 HORAS

La estabilidad en sistemas discretos. / Propiedades de la estabilidad. / Análisis de la estabilidad en modelos función de transferencia y modelos espacio de estado. / Análisis de la estabilidad en sistema realimentado. / Criterio de estabilidad de Jury. / Análisis de la estabilidad por Hurwitz. / Análisis de la Estabilidad en la frecuencia.

7. IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS / 8 HORAS

Identificación de sistemas. / Modelos caja negra. / Procedimiento para la identificación. / Técnicas de identificación. / Identificación paramétrica. / Identificación por el método de mínimos cuadrados no recursivo. / Algoritmo RLS.

8. TÉCNICAS Y DISEÑO DEL CONTROL DIGITAL / 8 HORAS

Emulación Digital. / Aproximador digital Matched (MPZ). / Aproximador digital bilineal (trapezoidal). / Aproximador digital prewarp. / Sistemas de control clásicos en tiempo continuo. / Rediseño de controladores adelanto de fase y PID. / Diseño de controladores Discretos Directos. / Diseño de los controladores P/PI/PD/PID. / Diseño del controlador Deadbeat.

V. LABORATORIOS Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

Laboratorio 1: Adquisición de datos.

Laboratorio 2: Modelamiento en tiempo discreto.

Laboratorio 3: Identificación de modelos paramétricos.

Laboratorio 4: Control de velocidad del motor DC.



VI. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en sesiones de teorías, práctica y laboratorio de cómputo. En las sesiones de teoría, el docente presenta los conceptos, teoremas y aplicaciones. En las sesiones prácticas, se resuelve diversos problemas y se analiza su solución. En las sesiones de laboratorio comprende dos aspectos, primero el uso del software de simulación MATLAB y LabVIEW para resolver problemas y analizar su solución, segundo la implementación de tareas de tiempo real usando interface NIDAQ que se comunican con la PC por el puerto USB. En el transcurso del semestre académico el alumno debe presentar y exponer 4 informes del laboratorio. En todas las sesiones se promueve la participación activa del alumno.

VII. FÓRMULA DE EVALUACIÓN

Cálculo del Promedio Final:

$$PF = \frac{PP + EP + 2EF}{4}$$

EP: Examen Parcial

EF: Examen Final

PP: Promedio de Practicas Calificadas

Sistema de Evaluación F

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. PHILLIPS - NAGLE. Control System Analysis and Design. Ed. Prentice Hall. 1984.
2. FRANKLIN – POWELL - EMAMI-NAEINI. Feedback Control of Dynamics System. Addison Wesley. 3era edition. 1994.
3. KARL & WITTENMARK. Computer Controller System. Ed. Prentice Hall. 1997.