



MODELO DE SÍLABO

Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

SÍLABO 2022-II

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: CONTROL II.
2. Código	: ACEM08
3. Naturaleza	: Teórico-práctico.
4. Condición	: Obligatorio.
5. Requisitos	: AC EM06 Control I.
6. Nro. Créditos	: 03
7. Nro. de horas	: 1 Teóricas / 2 Prácticas / 2 Laboratorio.
8. Semestre Académico	: 8
9. Docente	: Mg. Ing. Miguel Sánchez Bravo
10. Correo Institucional	: miguel.sanchez@urp.edu.pe

II. SUMILLA

Propósitos generales: Tiene como propósito que el estudiante resuelva problemas relacionados al control de variables físicas que se presenta en el ámbito de la industria.

Síntesis del contenido: El contenido del curso comprende cuatro unidades: Análisis de control clásico. Control automático moderno. Variables de estado. Análisis de la observabilidad y controlabilidad. Realimentación y compensación de estado. Sistema de control digital. Simulación de modelos digitales.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería.
- Aplica diseño de ingeniería.
- Experimentación
- Aplicación de la ingeniería.
- Autoaprendizaje.

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Genera soluciones en el campo del control digital para aplicaciones de la mecatrónica.
- Diseña modelos digitales de control aplicados a la mecatrónica.
- Aplica la experimentación para analizar e interpretar los modelos de control digital y sus aplicaciones.
- Aplica y desarrolla métodos de la ingeniería para dar soluciones específicas.
- Aplica estrategias de aprendizaje para su formación y la investigación.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN () RESPONSABILIDAD SOCIAL (x)

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura el estudiante: obtiene las competencias necesarias para sintetizar un modelo de planta o proceso discreto a ser controlado digitalmente, analizar su estabilidad y compensar el sistema sobre la base de requerimientos de diseño, utilizando variables de estado.



VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: MODELOS Y ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CONTROL CON VARIABLES DE ESTADO	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante aplica los fundamentos matemáticos para formular modelos matemáticos de componentes y sistemas físicos en base al concepto de variable de estado, comprendiendo que es el primer paso para el análisis de sistemas de control.	
Semana	Contenido
1	Definiciones. Las variables de estado de un sistema dinámico. La ecuación de estado. Modelos de estado a partir del diagrama de bloques y del gráfico de flujo de señales. Modelos de estado de sistemas físicos: mecánicos, eléctricos y electrónicos. Manejo de MATLAB.
2	Modelos de estado de sistemas físicos: térmicos, hidráulicos y neumáticos. Ecuación de estado a partir de la función de transferencia y viceversa. Linealización de sistemas no lineales.
3	Solución de la ecuación de estado invariante con el tiempo. Transformación de modelos con MATLAB. Estabilidad, controlabilidad y observabilidad. Aplicación de modelación y análisis de un sistema físico mediante variables de estado.
4	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro

UNIDAD II: DISEÑO DE SISTEMAS REALIMENTADOS CON VARIABLES DE ESTADO	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante diseña y simula por computadora controladores que realimentan las variables de estado, 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	Introducción. Asignación de polos. Solución de problemas de asignación de polos con MATLAB. Fórmula de Ackermann. Sistema regulador.
6	Diseño de servosistemas: cuando la planta tiene un integrador y cuando la planta no tiene integrador. Aplicaciones.
7	Observadores de estado. Diseño de sistemas reguladores con observadores. Diseño de servosistemas con observadores. Sistema regulador óptimo cuadrático.
8	EXAMEN PARCIAL

UNIDAD III: CONTROL DIGITAL: ANÁLISIS Y DISEÑO EN EL PLANO Z	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante analiza y diseña sistemas de control en tiempo discreto, lineales e invariantes en el tiempo de una entrada y una salida en el plano z.	
Semana	Contenido
9	Introducción a sistemas de control digital. Sistemas de tiempo discreto y transformada z. La transformada z con MATLAB. Tabla de transformada z.
10	Muestreo y reconstrucción de señales. Análisis de sistemas en el plano z. Ejemplo de análisis de sistema de control digital. Efecto del periodo de muestreo. Diseño de un control digital mediante discretización de un controlador continuo.
11	Controlador PID digital. Cálculo de un controlador digital en el plano z. Uso de pidtune de MATLAB para sintonizar un controlador PID digital. Aplicaciones.
12	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro

UNIDAD IV: CONTROL DIGITAL: ANÁLISIS Y DISEÑO EN EL ESPACIO DE ESTADO	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante aplica métodos modernos basados en el espacio de estado tanto para análisis y diseño.	
Semana	Contenido
13	Variables de estado de sistemas de tiempo discreto. Modelos de estado de sistemas de tiempo discreto. Manejo de modelos de estado discretos con MATLAB. Controlabilidad y observabilidad.



14	Diseño vía ubicación de polos. Sistema regulador con realimentación de estados. Cálculo de la realimentación de estados con entrada de referencia.
15	Observadores de estado. Sistema regulador con observador de estado. Sistemas de seguimiento con integrador. Sistema regulador óptimo cuadrático. Aplicaciones.
16	EXAMEN FINAL
17	EXAMEN SUSTITUTORIO

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

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.

IX. EQUIPOS Y MATERIALES

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del Docente, separatas de problemas, lecturas, videos.
- Plataformas: Blackboard, Moodle.
- Software: Matlab, Labview.

X EVALUACIÓN

10.1 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 (T): Cuatro.
2. Exámenes (E): Tres, examen parcial (EP), examen final (EF) y examen sustitutorio (ES).

Nota: El Examen Sustitutorio, sustituye a la menor nota obtenida en los exámenes Parcial o Final.

10.2 Fórmula

La nota final se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$NF = (EP+EF+(T1+T2+T3+T4)/4)/3$$



XI. REFERENCIAS

Bibliografía Básica.

OGATA, K. Ingeniería de Control Moderna. 2008, Prentice Hall International, Madrid, España.

DORF, R. – BISHOP, R. Sistemas de Control Moderno. 2005, 10ª edición. Pearson Educación S.A., Madrid, España.

Bibliografía complementaria.

Kuo, B. – Golnaraghi, F. Automatic Control Systems , 2003, 8ª edición , John Wiley & Sons, Inc, USA .

Ogata, K. (2006). Sistemas de Control en Tiempo Discreto. Prentice Hall Hispanoamérica S.A., México.

Franklin, G. – Powell, J. – Emami-Naeini, A. , Feedback Control of Dynamic Systems, 2002, 4ª edición , Prentice Hall International , USA.

REVISTAS

IEEE Transactions on Control Systems Technology.

IEEE Transactions on Control Systems Magazine.

IEEE Transactions on Automatic Control.