UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

SÍLABO PLAN 2015-II

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura: CONTROL II
2. Código: AC EM08
3. Condición: Obligatoria
4. Requisito(s): AC EM06 Control I
5. Número de créditos: 3
6. Número de horas: 1 Teórica/ 2 Prácticas/ 2 Laboratorios
7. Semestre Académico: VIII
8. Docente: Miguel Angel Sánchez Bravo
Correo institucional: msanchez@urp.edu.pe

II. SUMILLA

Naturaleza **:** Asignatura teórica práctica complementada con laboratorio de simulación.
Propósitos Generales:
Tiene como propósito brindar al estudiante los conocimientos y técnicas de la teoría moderna del espacio de estado para modelación, análisis y diseño de sistemas de control de tiempo continuo, desarrollando habilidades para la aplicación de las herramientas de diseño. Así mismo una introducción a sistemas de control digital.
Síntesis del contenido:
Modelo matemático en el espacio de estado. Análisis de sistemas de control en el espacio de estado. Diseño de sistemas de control en el espacio de estado. Diseño de sistemas con observadores. Introducción al control digital. Algoritmos de control mediante digitalización de un controlador continuo.

III. COMPETENCIAS

III.1 COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Autoaprendizaje.
- Comportamiento ético.
- Pensamiento crítico.

III.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Soluciona problemas de Ingeniería.
- Aplica las ciencias para resolver problemas de ingeniería.
- Conduce experimentos, analiza e interpreta resultados.

IV. **DESARROLLA EL COMPONENTE DE:** INVESTIGACIÓN (X) RESPONSABILIDAD SOCIAL (X)

V. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante modela, analiza, simula sistemas de control de tiempo continuo y de tiempo discreto, mediante la aplicación de las herramientas computacionales modernas de análisis y diseño.

VI. 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.

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. Ogata, K. (2006). Sistemas de Control en Tiempo Discreto. Prentice Hall Hispanoamérica S.A., México.
4. Kuo, B. (2006). Sistemas de Control Digital. Compañía Editora Continental 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://la.mathworks.com/discovery/pid-control.html