



Universidad Ricardo Palma
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRONICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS 2015-II

SÍLABO

1. DATOS ADMINISTRATIVOS

1.1	Nombre del curso	:	CONTROL II
1.2	Código	:	AC EM08
1.3	Tipo de curso	:	Teórico, Práctico, Laboratorio
1.4	Área Académica	:	Control
1.5	Condición	:	Obligatorio
1.6	Nivel	:	VIII Ciclo
1.7	Créditos	:	3
1.8	Horas semanales	:	Teoría: 1, Práctica: 2, Laboratorio: 2
1.9	Requisito	:	Control I (AC EM06)
1.10	Semestre Académico	:	2020 - I
1.11	Profesor	:	Miguel A. Sánchez Bravo

2. SUMILLA.

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.

Comprende: 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.

3. COMPETENCIAS DE LA CARRERA

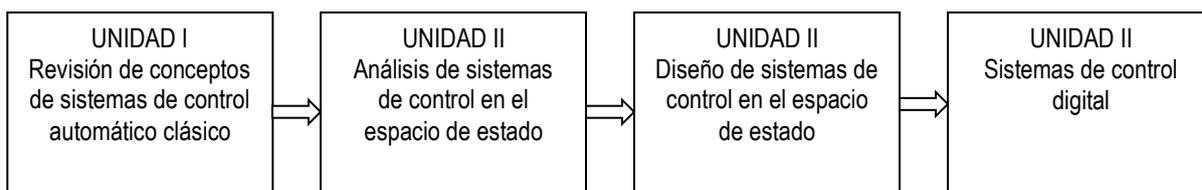
El curso aporta al logro de las siguientes competencias de la carrera:

- 3.1 Analiza, diseña, especifica, modela, selecciona y prueba circuitos, equipos y sistemas electrónicos analógicos y digitales, con criterio para la producción industrial y uso comercial.
- 3.2 Evalúa, desarrolla, adapta aplica y mantiene tecnologías electrónicas, en telecomunicaciones, en automatización, en bioingeniería, resolviendo problemas que plantea la realidad nacional y mundial.
- 3.3 Desarrolla estrategias de autoaprendizaje y actualización para asimilar los cambios y avances de la profesión y continuar estudios de posgrado.

4. COMPETENCIAS DEL CURSO

- 4.1 Conoce los conceptos fundamentales de sistemas de control moderno a lazo abierto y luego realimentados y la fundamentación matemática básica para su análisis y diseño, comprendiendo que es la base necesaria del curso.
- 4.2 Formula modelos matemáticos de componentes y sistemas físicos en base al concepto de variables de estado, comprendiendo que es el paso fundamental para el entendimiento de control moderno.
- 4.3 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 resuelto.
- 4.4 Conoce y aplica los conceptos de Control Digital y aplicaciones de diseño de controladores digitales.

5. RED DE APRENDIZAJE



6. PROGRAMACIÓN SEMANAL DE LOS CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA N° 1: Revisión de conceptos de sistemas de control automático clásico.

Logro de la unidad:

Revisa los conceptos fundamentales de sistemas de control realimentados y la fundamentación matemática básica para su análisis y diseño, comprendiendo que es la base necesaria del curso de Control Automático Moderno.

N° de horas: 05

Semana	Contenidos	Actividades de aprendizaje
1	Introducción al concepto de Control Automático Clásico, mediante una revisión global de todas las herramientas que nos ofrece la teoría de los Sistemas de Control.	Repasa los fundamentos del control clásico. Emplea el Simulink de MATLAB.

UNIDAD TEMÁTICA N° 2: Análisis de sistemas de control en el espacio de estado.

Logro de la unidad:

Formula modelos matemáticos de componentes y sistemas físicos en base al concepto de variables de estado, comprendiendo que es el primer paso para el análisis de sistemas de control moderno.
Calcula la estabilidad y la respuesta en el tiempo de modelos en el espacio de estado.

N° de horas: 20

Semana	Contenidos	Actividades de Aprendizaje
2	Ejemplo introductorio de modelado en el espacio de estado. Concepto de estado. Variables de estado. Espacio de estado. Ecuaciones de estado. Forma matricial de ecuaciones de estado.	Convierte ecuaciones diferenciales de orden n en n ecuaciones diferenciales de primer orden. Modela con MATLAB y Simulink.
3	Modelos de estado de sistemas mecánicos, eléctricos y electromecánicos. Diagramas de estado. Linealización de modelos no lineales.	Plantea modelos de estado de sistemas físicos. Discusión de problemas. Solución de modelos de estado con MATLAB y el Simulink.
4	Modelos de estado de sistemas hidráulicos, neumáticos y térmicos.	Simula con Simulink el comportamiento de sistemas físicos.
5	Conversión del modelo de función de transferencia a modelo de estado y viceversa. Solución de la ecuación de estado. Estabilidad y ecuación característica.	Relaciona modelos clásicos con modelos modernos. Resuelve ecuaciones de estado. Práctica calificada N° 1.

UNIDAD TEMÁTICA N° 3: Diseño de sistemas de control en el espacio de estado.

Logro de la unidad:

Diseña controladores mediante la realimentación de estados, empleando la ubicación de polos para satisfacer índices de funcionamiento.

Calcula observadores de estado para sistemas donde no se dispone del estado para realimentarlo.

N° de horas: 20

Semana	Contenidos	Actividades de Aprendizaje
6	Análisis de la observabilidad de un sistema. Análisis de la controlabilidad de un sistema. Asignación de polos.	Conoce los conceptos de controlabilidad y observabilidad con fines de diseño. Discusión de problemas.
7	Diseño de servosistemas cuando la planta tiene integrador.	Selecciona la configuración de diseño adecuada para sistemas de seguimiento a entrada escalón. Simulación de servosistemas con MATLAB.
8		Examen Parcial.
9	Diseño de servosistemas cuando la planta no tiene integrador.	Discusión de problemas. Simulación de servosistemas con Simulink.
10	Observadores de estado. Servosistemas con observador de estado.	Conoce el objetivo y calcula observadores de estado para sistemas de seguimiento. Discusión de casos.

UNIDAD TEMÁTICA N° 4: Sistemas de Control Digital.

Logro de la unidad:

Aplica la transformada z a sistemas de control permitiendo el análisis de los sistemas de control digital.

Semana	Contenidos	Actividades de Aprendizaje
11	Sistemas de control digital. Componentes. Conversión A/D y D/A. Señales en tiempo discreto. Ventaja del control digital.	Conoce el fundamento de los sistemas de control digital. Identifica las señales de en tiempo discreto.
12	Sistemas discretos lineales invariantes en el tiempo. Ecuaciones en diferencia. La transformada z. Función de transferencia z.	Obtiene la transformada z de funciones mediante propiedades. Resuelve ecuaciones en diferencias. Emplea Matlab para el cálculo de transformada z y para solución de ecuaciones en diferencia.
13	Muestreo y reconstrucción de señales. Función de transferencia pulso. Formalismo para tratar con sistemas muestreados.	Comprende los efectos del periodo de muestreo. Calcula función de transferencia pulso mediante Matlab. Práctica calificada N° 2.
14	Análisis de sistemas en el plano z. Correspondencia entre el plano s y el plano z. Estabilidad en el plano z. Respuesta transitoria y permanente. Selección del periodo de muestreo.	Establece relación entre la ubicación de las raíces entre los planos s y z. Determina la estabilidad, características de la respuesta transitoria y permanente de los sistemas de control digital. Uso de Simulink para encontrar la respuesta del sistema.
15	Controladores digitales PID. Discretización de controladores continuos. Algoritmos de control.	Obtiene la función de transferencia de un controlador PID digital por diversos métodos. Realiza diseños mediante la discretización del diseño continuo. Emplea Simulink para verificar los diseños.
16		Examen Final.
17		Examen Sustitutorio.

7. TÉCNICAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla en tres modalidades didácticas:

- 7.1. 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.
- 7.2. 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.
- 7.3. Clases de laboratorio: Se realizarán con el software adecuado 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.

Los equipos como computador y proyector multimedia y los materiales como el texto, separatas, software y el aula virtual permitirán la mejor comprensión de los temas tratados.

8. EQUIPOS Y MATERIALES

8.1 Equipos e Instrumentos

Proyector multimedia
Computadora personal.

8.2 Materiales

Tizas. Plumones. Separatas del curso en el aula virtual.

9. EVALUACIÓN

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. Para evaluar las actitudes, se utiliza la observación del alumno, su comportamiento, responsabilidad, respeto, iniciativa y relaciones con el profesor y alumnos. Igualmente, para la evaluación del rendimiento de los alumnos, será tomada en cuenta, la asistencia de los alumnos a clase y el ingreso al aula virtual del curso. 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. Prácticas calificadas (P): Son dos.
2. Trabajos de laboratorio (L): Son ocho, no se elimina ninguna.
3. Exámenes (E): Son tres, examen parcial (EP), examen final (EF) y examen sustitutorio (ES).

9.2 Fórmula

La nota final se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$NF = \frac{(EP + EF + \left(\frac{P1 + P2}{2} + \frac{L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L6 + L7 + L8}{8} \right))}{3}$$

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y OTRAS FUENTES

Dorf, R. – Bishop, R. , **Sistemas de Control Moderno** , 2005, 10ª edición , Pearson Educación S.A., Madrid, España, 888 páginas .

Ogata, K. , **Ingeniería de Control Moderna** , 2005, 4ª edición , Prentice Hall International , Madrid, España, 965 páginas.

Ogata, K. , **Sistemas de Control en tiempo discreto**, 2008, 2ª Edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 745 páginas.

Kuo, B. , **Sistemas de Control Digital**, 1997, 2ª Edición, Editorial Continental, México, 751 páginas.

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. www.control-automatico.net
3. www.prenhall.com/dorf