

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P2 - PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA			
Asignatura:	Sistemas de Automatización		
Profesor Titular:	Ing. María Susana Bernasconi-		
Carrera:	Ingeniería en Mecatrónica		
Año: 2022	Semestre: 5	Horas Semestre: 60	Horas Semana: 4

1. PROGRAMA ANALÍTICO, PROGRAMA DE EXAMEN, BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Que el alumno adquiera los conocimientos de base sobre sistemas de automatización, incluyendo el modelado de sistemas físicos continuos, en especial los servomecanismos, sus funciones de transferencia asociadas y modelos por ecuaciones de estado. Que comprenda los criterios de estabilidad y las técnicas usuales para el desarrollo de controladores, tanto digitales como analógicos. Que conozca los elementos del control de eventos discretos a través de la programación de controladores lógicos programables y su entorno de entradas y salidas.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN CONTINUOS

- 1.A: Importancia del control automático.
- 1.B: Sistemas de lazo cerrado y de lazo abierto.
- 1.C: Sistemas de control realimentados.
- 1.D: Características de un sistema de control.

UNIDAD 2: MODELOS DE SISTEMAS, DIAGRAMA DE BLOQUES Y RESPUESTA DE SISTEMAS

- 2.A: Modelado de sistemas rotacional-traslacional, electromecánicos e hidromecánicos.
- 2.B: Respuestas dinámicas de sistemas
- 2.C Bloques en serie y en paralelo.
- 2.D: Bloques con lazos de realimentación- Simplificación de diagramas de bloques.

Unidad 3- MODELO POR ECUACIONES DE ESTADO

- 3.A: Concepto de estado. Espacio de estados.
- 3.B: Ecuación de estado. Diagrama de Flujo de señales.
- 3.C: Solución de la ecuación de estado.
- 3.D: Movimiento en el espacio de estado.
- 3.E: Trayectorias y estabilidad.
- 3.F: Aplicaciones a distintos sistemas.

Unidad 4 - CONTROLADORES

- 4.A: Introducción.
- 4.B: Control proporcional.
- 4.C: Control proporcional + integral.
- 4.D: Control proporcional + derivativo.
- 4.E: Control PID
- 4.F: Ajuste, compensación e implementación de las leyes de control.

UNIDAD 5: TÉCNICAS DE RESPUESTA EN FRECUENCIA, DIAGRAMAS DE NYQUIST Y DIAGRAMAS DE BODE y LUGAR DE RAICES

- 5.A: Introducción a la respuesta en frecuencia y justificación de “s” por “j ω ”.
- 5.B: Gráficas polares y rectangulares. Determinación experimental de la respuesta en frecuencia.
- 5.C: La ecuación característica y el criterio de estabilidad.
- 5.D: La estabilidad y la gráfica en coordenadas polares – Criterio de Nyquist. Relaciones gráficas en el plano GH, ejemplo de análisis de un sistema.
- 5.E: Conceptos sobre los diagramas de atenuación de Bode y análisis de estabilidad sobre los diagramas de Bode.
- 5.F: Representación de la Función de Transferencia y ejemplo de análisis de sistemas usando el diagrama de Bode y las gráficas Nichols.
- 5.G: Lugar de raíces

Unidad 6 - INTRODUCCIÓN AL CONTROL DIGITAL Y A LA TRANSFORMADA “z”

- 6.A: Controladores basados en microprocesador, introducción.
- 6.B: Transformada Z.
- 6.C: Transformada Z inversa.
- 6.D: Funciones de transferencias en lazos continuos y muestreados.
- 6.E: Análisis del algoritmo PID digitalizado.
- 6.F: Estabilidad de sistemas muestreados.

Unidad 7 - INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN DISCRETOS

- 7.A: El Controlador Lógico Programable (PLC) introducción.
- 7.B: Entradas / Salidas típicas, descripción.
- 7.C: Elementos de hardware y de software, diagrama escalera, lógica de contactos.
- 7.D: Temporizadores (a la conexión, a la desconexión) , contadores.
- 7.E: Generación de pulsos y modulación por ancho de pulso y otros bloques integrados.
- 7.F: Ejemplos y aplicaciones más corrientes.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
W. Bolton	Mecatrónica- Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica 4° edición	Alfaomega	2010	2
K. Ogata	Ingeniería de control Moderna	Prentice Hall	2003 1993 1979	4 2 1
W. Bolton	Ingeniería de Control	Alfaomega	2001	9
K. Ogata	Ingeniería de Control Moderna	Pearson	1973 1974 1979 1993 2003 2010	2 1 1 3 5 1
Schneider Electric	Manual Twido	Disponible en Web		

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
E. Mandado Pérez y otros	Autómatas Programables	Thomson	2005	1
R. Piedrafita Moreno	Ingeniería de la Automatización Industrial.	Alfaomega	2004	5

Resultados de Aprendizaje que se espera logren los estudiantes:

- Identifica ecuaciones de modelos SISO y MIMO para comprender los comportamientos de diferentes procesos en el entorno de referencia.
- Reconoce el comportamiento de los diferentes modos de control para hallar la mejor respuesta del lazo, ajustándose a las características de cada modelo, justificando el uso de los ajustes elegidos y dando una interpretación en el contexto del problema.
- Analiza las respuestas en frecuencia de distintos elementos dentro de un lazo de control con la finalidad de ajustar los parámetros PID en condición óptima.
- Experimenta con sistemas muestreados para identificar las respuestas obtenidas cuando se utilizan algoritmos digitalizados.
- Programa ejemplos sencillos con PLC para aplicar los elementos de hardware y software en lógica escalera.
- Opera los equipos didácticos de Laboratorio para lograr una respuesta optima del lazo de control utilizando los manuales e instructivos de manejo del equipo.
- Comprende los principios físicos en los que se basan los diferentes sensores que se utilizan en la Industria para medir variables como nivel, presión, caudal, temperatura.
- Selecciona adecuadamente los sensores y elementos de acción final según la aplicación industrial y el contexto donde instalarlo.

Desarrollo de la Asignatura

2. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza es teórica – práctica, presencial, y con algunas actividades programadas en forma virtual. En los laboratorios, los alumnos practican los conceptos desarrollados en la teoría, haciendo uso de equipos pedagógico especialmente desarrollados por los responsables del Laboratorio de Control. Lo anterior se complementa la resolución de problemas de cada una de las unidades que requieren no sólo la aplicación de los conocimientos propios de la asignatura sino también de las ciencias básicas y de las diversas tecnologías vinculadas a la mecatrónica.

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	35
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	15
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	10
Proyecto y diseño	0
Total	60

3. REGIMEN DE APROBACIÓN DE LA MATERIA

EVALUACIONES Y CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN O REGULARIDAD

• Evaluación del Aprendizaje de Recursos.

Para evaluar los saberes conocer, saberes hacer y saberes ser en las actividades de laboratorio, se prevén exámenes breves individuales al finalizar las clases prácticas y la entrega de un informe por grupo que debe contener: los datos y resultados obtenidos, detalles del trabajo realizado, situaciones no esperadas y como fueron resueltas, y una instancia de investigación sobre otros sensores, instrumentos o equipos que serán definidos para cada grupo y cada actividad.

Resolución de evaluaciones en Moodle como instancia de autoevaluación de los aprendizajes y como evaluaciones parciales del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Un examen global presencial para promocionar si el estudiante cumple las condiciones establecidas en **EVALUACIONES Y CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN O REGULARIDAD**

• Evidencias de Aprendizaje para cada Resultado de Aprendizaje.

Se suman los resultados obtenidos en exámenes escritos parciales y el examen global integrador.

La fecha tope para obtener la promoción directa o la regularidad será el 6 de julio de 2022.

Las fechas previstas para los exámenes parciales y el examen global, como sus recuperatorios, son:

Abril, 20	1º Parcial
Mayo, 11	Recuperatorio 1º Parcial
Mayo, 18	2º Parcial
Junio, 1	Práctico integrador grupal- Unidad5
Junio, 8	Recuperatorio 2º Parcial
Junio, 29	Global
Julio, 6	Recuperatorio Global

Criterios de acreditación:

- *Participación activa y pertinente en la clase*
- *Búsqueda de información adicional al contenido trabajado*
- *Entrega en tiempo y forma de los trabajos encomendados*
- *Compromiso y solidaridad con los acuerdos arribados en la tarea grupal*

Criterios de evaluación:

- *la coherencia en lo que se expresa en forma oral o escrita*
- *la consistencia u organicidad en el tratamiento o análisis de algún tema*
- *la organización lógica de los contenidos desarrollados*
- *la suficiencia en los argumentos que se aportan*
- *la relevancia de los antecedentes o de la información seleccionada*
- *la pertinencia de las hipótesis formuladas, de las fuentes de información consultadas, de las categorías de análisis utilizadas*
- *la claridad en el uso del lenguaje, de los juicios de valor, de la toma de decisiones pertinentes ante situaciones problemáticas hipotetizadas*
- *la precisión en el empleo del vocabulario o léxico específico de la disciplina*

- *la exhaustividad en la selección de los posibles argumentos que fundamenten alguna posición, en el análisis de un caso*

4. EVALUACIONES PARCIALES

Indicado en punto 3

5. CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN O REGULARIDAD

Indicado en punto 3

6. INASISTENCIAS

Se establece la condición de 70% de asistencias para regularizar o promocionar.

7. REGIMEN ESPECIAL PARA ALUMNOS RECURSANTES

Los alumnos recursantes deberán cumplir con las mismas condiciones que un alumno que cursa por primera vez.

Programa de examen

El examen final se realizará a Programa abierto en la modalidad establecida en **EVALUACIONES Y CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN O REGULARIDAD**

8. CRONOGRAMA

FECHA	TEMA A DESARROLLAR	TIPO DE ACTIVIDAD	LUGAR DICTADO	DE
Marzo,30	Unidad 1: INTRODUCCION- LAZO ABIERTO, CERRADO.	Clase teórico-práctica	Aula	
Abril, 6	Unidad 2: MODELOS DE SISTEMAS, DIAGRAMA DE BLOQUES Y RESPUESTA DE SISTEMAS	Clase teórico-práctica	Aula	
Abril, 13	Respuestas de 1° y 2° orden Ejercitación unidad 1 y 2	Clase teórico-práctica	Aula	
Abril, 20	1° Evaluación Unidad 1 y 2		Aula	
	Unidad 3 - MODELO POR ECUACIONES DE ESTADO	Clase teórico-práctica	Aula	
Abril, 27	Unidad 4: CONTROLADORES Mesas especiales	Clase teórico-práctica	Aula	
Mayo, 4	Unidad 4: CONTROLADORES	Clase teórico-práctica	Laboratorio DETI I	
Mayo, 11	Unidad 5: Estabilidad- Lugar de Raíces, Criterio de Routh TP 2	Recup 1° parcial Clase teórico-práctica	Aula	
Mayo, 18	2° Evaluación Unidad 3, 4 y 5	Evaluación	Aula	
	Unidad 5: TÉCNICAS DE RESPUESTA EN FRECUENCIA, DIAGRAMAS DE NYQUIST Y BODE y LUGAR DE RAICES	Clase teórico-práctica		
Mayo, 25	Feriado Mesas especiales			

Junio, 1	Unidad 5: TÉCNICAS DE RESPUESTA EN FRECUENCIA, DIAGRAMAS DE NYQUIST Y BODE y LUGAR DE RAICES	Clase teórico-práctica Trabajo Practico Integrador	Aula
Junio, 8	Unidad 6 - INTRODUCCIÓN AL CONTROL DIGITAL Y A LA TRANSFORMADA "z"- FUNCION DE TRANSFERENCIA PULSO G(Z)- Estabilidad de sistemas muestreados	Clase teórico-práctica Recup 2° parcial	Aula
Junio, 15	Unidad 7 - INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN DISCRETO	Clase teórico-práctica	Aula/ Laboratorio DETI I
Junio, 22	Unidad 7- Practica con PLC	Clase teórico-práctica	Laboratorio DETI I
Junio, 29	Evaluación global	Evaluación	Aula
Julio, 6	Recuperatorio Evaluacion global	Evaluacion	Aula

Mendoza, 10 de marzo de 2022



Ing Maria Susana Bernasconi
Profesor Titular