



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Sistemas de Automatización		
Profesor Titular:	Mg. Ing. Alfredo Ernesto Puglesi		
Carrera:	Ingeniería en Mecatrónica		
Año: 2011	Semestre: 5	Horas Semestre: 60	Horas Semana: 4

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 Y MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS MEDIANTE ECUACIONES DIFERENCIALES

- 1.A: Importancia del control automático.
- 1.B: Sistemas de control realimentados.
- 1.C: Sistemas de lazo cerrado y de lazo abierto.
- 1.D: Características de un sistema de control.
- 1.E: Modelado de sistemas mecánicos, eléctricos, hidráulicos y térmicos.
- 1.F: Solución de ecuaciones diferenciales homogéneas, consideración de las condiciones iniciales, solución de ecuaciones no homogéneas.

UNIDAD 2: RESPUESTA DE SISTEMAS

- 2.A: Respuesta de un sistema de primer orden.
- 2.B: Respuesta de un sistema de segundo orden.
- 2.C: Concepto de estabilidad de un sistema.
- 2.D: Análisis de un sistema hidromecánico y de un sistema electromecánico.
- 2.E: Modelado de sistemas mecánicos y eléctricos.
- 2.F: Modelado de sistemas hidráulicos y térmicos.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

UNIDAD 3 - TRANSFORMADA DE LAPLACE

- 3.A: Definición de la transformada de Laplace y su importancia en los sistemas de automatización.
- 3.B: Números complejos y "s" como variable compleja.
- 3.C: Transformadas y teoremas. Tablas de pares de transformadas.
- 3.D: La transformación inversa.
- 3.E: Solución de ecuaciones diferenciales representativas de sistemas físicos por el método de la transformada de Laplace.
- 3.F: Aplicaciones en los sistemas de automatización.

Unidad 4 - FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA Y ACCIONES DE CONTROL:

- 4.A: Función de transferencia en el dominio de frecuencia.
- 4.B: Diagramas de Bloques.
- 4.C: Funciones de transferencia para transductores y de detección de errores.
- 4.D: Idem para elementos de acción final y de transmisión.
- 4.E: Control de dos posiciones. Control proporcional, integral, derivativo y sus combinaciones.
- 4.F: Aplicaciones a distintos sistemas.

Unidad 5 - TÉCNICAS DE RESPUESTA EN FRECUENCIA , DIAGRAMAS DE NYQUIST Y DIAGRAMAS DE BODE

- 5.A: Introducción a la respuesta en frecuencia y justificación de "s" por " $j\omega$ ".
- 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.

Unidad 6 - MODELO POR ECUACIONES DE ESTADO

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

Unidad 7 – ASPECTOS NO LINEALES DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

- 7.A: No linealidades comunes en los sistemas de control.
- 7.B: Enfoque de linealización al analizar sistemas no lineales.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

- 7.C: Análisis en el plano de fase.
- 7.D: Variables de desviación.
- 7.E: Linealización de sistemas.
- 7.F: Aplicaciones

Unidad 8 - INTRODUCCIÓN AL CONTROL DIGITAL

- 8.A: Controladores basados en microprocesador, introducción.
- 8.B: Transformada Z y funciones de transferencias en lazos continuos y muestreados.
- 8.C: Elementos de hardware.
- 8.D: Elementos de software.
- 8.E: Análisis del algoritmo PID digitalizado.
- 8.F: Subrutinas complementarias.

Unidad 9 - AUTOMATISMOS CON CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES

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

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza es teórica – práctica, utilizando pizarrón, proyector de filmas y proyecciones con cañón electrónico. 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



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
P.H. Lewis y C. Yang	Sistemas de Control en Ingeniería	Prentice Hall	1999	1
A. Porras y A. P. Montanero	Autómatas Programables	Mc Graw Hill	1990	1
K. Ogata	Ingeniería de control Moderna	Prentice Hall	2003 1993 1979	4 2 1

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

EVALUACIONES Y CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN O REGULARIDAD

El método de aprobación es por promoción directa para aquellos alumnos que habiendo cumplido con la asistencia obligatoria (75% de las clases) y teniendo aprobado:

- a) el 100 % de las evaluaciones parciales. Ver Nota 1
- b) una evaluación global al término del cursado. Ver Nota 1

En caso de no cumplir con las anteriores condiciones, obtendrán la regularidad y por lo tanto la opción a un examen final, aquellos alumnos que cumplieron con el 75% de la asistencia a clases y que aprobaron el 100 % de las evaluaciones parciales. Dicho examen consistirá en una evaluación oral según el programa de examen.

La fecha tope para obtener la promoción directa o la regularidad será el 9 de junio de 2011.

Nota 1: La modalidad de los exámenes parciales y del examen global, como sus recuperatorios, será mediante examen escrito, debiendo superar el 70 %, las fechas previstas son:

Marzo, 17	1º Parcial / Laboratorio
Marzo, 24	Feriado
Abril, 28	2º Parcial / Laboratorio
Mayo, 5	Recuperatorio 2º Parcial / Laboratorio
Junio, 2	Global / Laboratorio
Junio, 9	Recuperatorio Global



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Programa de examen

Bolilla 1:	Temas: 1A – 2B – 4A – 6A – 7C – 9A
Bolilla 2:	Temas: 1B – 9F – 3A – 5F – 7B – 8A
Bolilla 3:	Temas: 1C – 3B – 4C – 6C – 8B – 9C
Bolilla 4:	Temas: 1D – 2A – 3C – 5A – 6F – 8D
Bolilla 5:	Temas: 1E – 2D – 3F – 4B – 5C – 7E
Bolilla 6:	Temas: 1F – 2C – 4E – 5E – 6E – 9E
Bolilla 7:	Temas: 2E – 4D – 5B – 6D – 7A – 8F
Bolilla 8:	Temas: 3D – 4F – 5D – 7D – 8C – 9B
Bolilla 9:	Temas: 3E – 6B – 7F – 8E – 9D – 2F

Mendoza, 15 de febrero de 2011

Mg. Ing. Alfredo Ernesto Puglesi
Profesor Titular