

**Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional
San Francisco**



Ingeniería Electromecánica

Automatización y Control Industrial

**PLANIFICACIÓN CICLO LECTIVO
2015**

ÍNDICE

ÍNDICE	2
PROFESIONAL DOCENTE A CARGO	3
UBICACIÓN.....	4
OBJETIVOS	5
ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS	6
PROGRAMA ANALÍTICO	7
CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	9
EVALUACIÓN:.....	9
AUTOEVALUACIÓN:.....	9
PLAN DE TRABAJO	10
METODOLOGÍA	12
BIBLIOGRAFÍA	13
ARTICULACIÓN	15
ARTICULACIÓN CON EL ÁREA:	15
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA:	16
ARTICULACIÓN CON EL NIVEL:	17
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL:	18
ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS:	19
TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS:	20
ORIENTACIÓN.....	22
DEL ÁREA:	22
DE LA ASIGNATURA:	22

PROFESIONAL DOCENTE A CARGO

Docente	Categoría	Título Profesional
Ernesto Galiano	Profesor Adjunto Interino	Ingeniero Electrónico
Sergio Vergnano	Jefe de Trabajos Prácticos	Ingeniero Electromecánico

UBICACIÓN

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

Especialidad: Electromecánica
Plan: 1995AD
Área: Electrónica
Nivel: Quinto
Carga Horaria Semanal: 3 horas.
Régimen: Anual

Distribución horaria

Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
50	30	8			8		

OBJETIVOS

- Comprender nociones básicas de la teoría de los Sistemas de Control.
- Conocer y aplicar componentes y sistemas de control y automatización industriales.
- Adquirir conocimiento básico sobre uso y aplicación de sensores y transductores industriales.

ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

AUTOMATISMOS

- Contenidos Conceptuales: principios de los automatismos, accionamientos eléctricos y electrónicos.
- Contenidos Procedimentales: clase conferencia, con práctico de laboratorio donde se verifica el comportamiento de algunos accionamientos.
- Contenidos Actitudinales: introducir al estudiante en los procesos de control aplicados a la industria, comenzando con los accionamientos eléctricos y electrónicos más difundidos.

SENSORES Y TRANSDUCTORES

- Contenidos Conceptuales: transductores analógicos y digitales, microprocesadores, PLC.
- Contenidos Procedimentales: clase conferencia, práctico de laboratorio haciendo uso de distintos transductores y programando PLC (TELEMECANIQUE)
- Contenidos Actitudinales: iniciar al estudiante en el uso y manejo de equipamiento muy difundido en la industria.

SISTEMAS DE CONTROL

- Contenidos Conceptuales: sistemas de anillo abierto y cerrado, controladores: todo-nada, P, PI, PID
- Contenidos Procedimentales: clase conferencia y desarrollo en laboratorio de práctico basado en algún tipo de controlador.
- Contenidos Actitudinales: familiarizar al estudiante con algunos componentes básicos de la electrónica.

CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS

- Contenidos Conceptuales: control de velocidad de motores de CC y CA, motores paso a paso.
- Contenidos Procedimentales: clase conferencia, análisis de un control de CC. y características de un control de alterna comercial. Visita a planta WEG.
- Contenidos Actitudinales: el estudiante debe adquirir la capacidad para la seleccionar correctamente un variador de alterna o continua.

CONTROL NUMÉRICO

- Contenidos Conceptuales: principio de funcionamiento de un control numérico, arquitectura, programación.
- Contenidos Procedimentales: clase teórico práctica
- Contenidos Actitudinales: que el estudiante adquiriera los conocimientos básicos sobre programación de CNC.

PROGRAMA ANALÍTICO

AUTOMATISMOS

- 1-1) AUTOMATISMOS: definición, etapas del proceso de control.
- 2-1) ACCIONAMIENTOS:
 - eléctricos: relés, contactores, electroválvulas .
 - electrónicos: transistores, tiristores, triacs.

SENSORES Y TRANSDUCTORES

- 2-1) SENSORES ANALÓGICOS:
 - 2-1-1) Temperatura: termocupla, termistores NTC y PTC, termoresistencias.
 - 2-1-2) Presión: electromecánico y electrónicos.
 - 2-1-3) Caudal: turbinas, presión diferencial.
 - 2-1-4) Fuerza mecánica: celda de carga, strain gage.
- 2-2) SENSORES DIGITALES:
 - 2-2-1) Encoders
 - 2-2-2) Reglas ópticas.
- 2-3) ACONDICIONADORES DE SEÑAL:
 - 2-3-1) Amplificadores de instrumentación.
 - 2-3-2) Conversores analógico-digital.
 - 2-3-3) Conversores digital-analógico.
- 2-4) MICROPROCESADORES:
 - 2-4-1) Configuración circuital interna: diagrama en bloques.
Principio de funcionamiento.
 - 2-4-2) Conexionados simples.
 - 2-4-3) Familias más utilizadas.
- 2-5) Controladores lógicos programables (PLC.)

SISTEMAS DE CONTROL

- 3-1) DIAGRAMA EN BLOQUES Y FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA.
- 3-2) GENERALIDADES:
 - 3-2-1) Introducción y clasificación de los sistemas de control.
 - 3-2-2) Descripción y funcionamiento de los tipos: anillo abierto y cerrado

CONTROLADORES

- 4-1) Controlador todo-nada: características, respuesta, esquema básico, usos comunes.
- 4-2) Controlador proporcional: características, respuesta, esquema básico, usos comunes.
- 4-3) Controlador proporcional-integral: características, respuesta, esquema básico, usos comunes.

4-4) Controlador proporcional-integral-derivativo: características, respuesta, esquema básico, usos comunes.

CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS

5-1) Control de motores de corriente continua: principio de funcionamiento, curvas características, ecuaciones fundamentales, diagrama en bloques, circuito de aplicación simplificado.

5-2) Control de motores de corriente alternada: principio de funcionamiento, curvas características, ecuaciones fundamentales, diagrama en bloques, circuito de aplicación simplificado.

MOTOR PASO A PASO

6-1) Principio de funcionamiento, características principales.

6-2) Circuito de comando. Aplicaciones.

CONTROL NUMÉRICO

7-1) Tipos de CNC, ventajas del CNC, arquitectura de un CNC.

7-2) Programación: manual y automática

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación tiene componentes sincrónicas y asincrónicas.

En la evaluación sincrónica, la cual se da con el cursado, se plantean problemas de aplicación, con las siguientes características:

- Se especifican los objetivos para cada ejercicio.
- La solución se encara en forma grupal.
- El docente evalúa la participación individual dentro del grupo en forma continua. (La cantidad reducida de alumnos favorece esta metodología).
- Los trabajos, en un total de 3 (tres) son calificados y aprobados cuando el docente considera que se han cumplido los objetivos planteados para el mismo.

Criterios de Evaluación:

- Capacidad para encontrar la solución adecuada.
- Utilización de los métodos adecuados.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Originalidad del análisis propuesto, en la temática elegida, en la solución propuesta.
- Actitud ingenieril para el tratamiento de los problemas.
- Concreción del análisis, comparación, síntesis.
- Presentación.

Condiciones de regularización:

- Asistencia del 80%
- Presentación de los informes de los trabajos realizados (por grupos).
- Presentación de trabajos aprobados en grupos de dos personas como máximo.
- Profundizando en uno de los temas abordados en clase, o en un tema de la bibliografía.

La componente asincrónica consiste en un examen final, el cual se basa en la presentación y defensa del trabajo de investigación y profundización sobre el tema elegido durante el cursado. Además se realiza un cuestionario integrador desarrollado por el docente.

Autoevaluación:

Al finalizar el cursado de la asignatura, se realiza una encuesta entre los alumnos de carácter optativa y anónima utilizando el modelo diseñado y difundido por SECRETARÍA ACADÉMICA y aprobado por CONSEJO ACADÉMICO.

PLAN DE TRABAJO

Eje temático N° 1: Automatismos					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1-2	Definición, etapas del proceso de control	Clase	Teórica	Informativa	Maloney-Internet
3_4	Accionamientos	Clase	Teórica	Informativa	Maloney-Internet

Eje temático N° 2: Sensores y Transductores					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
5	Temperatura	Clase	Teórico-Práctica	Diseño	Sensores(Pallas)
6	Presión	Clase	Teórico-Práctica	Diseño	Sensores(Pallas)
7	Caudal	Clase	Teórico	Informativa	Sensores(Pallas)
8	Fuerza Mecánica	Clase	Teórico-Práctica	Diseño	Sensores(Pallas)
9	Sensores Digitales	Clase	Teórico	Informativa	Sensores(Pallas)
10	Acondicionadores de señal	Clase	Teórico-Práctica	Diseño	Maloney-Internet
11	Microprocesadores-Plc	Clase	Teórico-Práctica	Informativa	Siemens Logo

Eje temático N° 3: Sistemas de Control					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
12	Generalidades	Clase	Teórica	Informativa	Bishop-Dorf

Eje temático N° 4: Controladores					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
13-20	Controladores on-off, PI, PD, PID	Clase	Teórico – Práctica	Conceptual	Maloney-Internet

Eje temático N° 5: Control de Motores eléctricos					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
21-24	Control de Motores de Continua	Clase-Taller	Teórico-Práctica	Conceptual	Maloney-Internet
25-27	Control de Motores de Alterna	Clase-Taller	Teórico-Práctica	Conceptual	Maloney-Internet

Eje temático N° 6: Motor Paso a Paso					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
28-29	Características y Aplicaciones	Clase	Teórica	Conceptual	Maloney-Internet

Eje temático N° 7: Control Numérico					
--	--	--	--	--	--

Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
30-32	Características del CNC y de su Programación	Clase	Teórica	Informativo	Apuntes de Catedra-Internet

METODOLOGÍA

- Los temas teóricos se desarrollan en clases conferencias, principalmente el contenido que se refiere a conceptos fundamentales. La profundización de los temas la realiza el alumno, utilizando el material bibliográfico, a medida que la necesidad de la resolución de los problemas lo va planteando.
- Los elementos utilizados de apoyo a la enseñanza son pizarra y PC.
- Se utiliza software de simulación y software de programación de PLC.
- Se realizan trabajos en laboratorio de electromecánica.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Obligatoria:

- DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H.
Sistemas de control moderno.
10a. ed. reimpresión.
Pearson Educación, 2007.
ISBN: 9788420544014.
(Al 2013: 3 ejemplar/es en Colección UTN)
- PALLÁS ARENY, Ramón.
Sensores y acondicionadores de señal.
4a. ed.
Alfaomega Grupo Editor, 2007.
ISBN: 9789701512319.
(Al 2013: 2 ejemplar/es en Colección UTN,
más 1 de edición anterior)
- MALONEY, Timothy J.
Electrónica industrial moderna.
5a. ed.
Pearson Educación, 2007.
ISBN: 9789702606697.
(Al 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN,
más 2 de edición anterior)
- Manuales de elementos de laboratorio, fresadora CNC y PLC Siemens Logo.

Bibliografía Complementaria:

- MOMPÍN POBLET, José (dir.) ; [et al.].
Transductores y medidores electrónicos.
2a. ed.
Marcombo, 1983.
ISBN: 8426704735.
(Al 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
- SAVANT, C. J.; RODEN, Martín S. ; CARPENTER, Gordon L.
Diseño electrónico: circuitos y sistemas.
3a. ed.
Pearson Educación, 2000.
ISBN: 9789684443662.
(Al 2013: 3 ejemplar/es en Colección UTN,
más 1 de edición anterior)
- MOMPÍN POBLET, José (dir.); [et al.].
Electrónica y automática industriales t. 1.
[1a.] ed. reimpresión.

Marcombo, 1986.
ISBN: 8426703690.
(Al 2013: 3 ejemplar/es en Colección UTN)

- MOMPÍN POBLET, José (dir.) ; [et al.].
Electrónica y automática industriales t. 2.
[1a.] ed. reimpresa.
Marcombo, 1986.
ISBN: 8426703704.
(Al 2013: 3 ejemplar/es en Colección UTN)
- OLLERO DE CASTRO, Pedro; FERNÁNDEZ CAMACHO, Eduardo.
Control e instrumentación de procesos químicos.
[1a.] ed.
Síntesis, [1997].
ISBN: 9788477385172.
(Al 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
- KUO, Benjamín C.
Sistemas de control digital.
1a. ed.
Grupo Patria Cultural, 2006.
ISBN: 9789682612923.
(Al 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
- RIVERO, Robert Ángel.
Circuitos analógicos realimentados.
[1a.] ed.
Edutecne, 2010.
ISBN: 9789872536008.
(Al 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN)

ARTICULACIÓN

Articulación con el Área:

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
Automatización y Control Industrial	3	50
Electrónica Industrial	3	50

Temas relacionados con materias del área:

Electrónica Industrial	Tema relacionado
Rectificación	Control de Motores de CA-CC
Transistores	Control de Motores de CA-CC-Paso a Paso
Amplificadores Operacionales	Sensores Acondicionadores de Señal, Controladores
Tiristores	Sistemas de Control. Control de Motores
Circuitos Lógicos	Controladores Lógicos Programables

Articulación con el Nivel:

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
Automatización y Control Industrial	96	10
Organización Industrial	96	10
Redes de Distribución e Instalaciones Eléctricas	160	17
Instalaciones Térmicas, Mecánicas y Frigoríficas	96	10
Centrales y Sistemas de Transmisión	160	17
Maquinas y Equipos Industriales	96	10
Mantenimiento Electromecánico	96	10
Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión	64	6
Proyecto Final de Operación y Mantenimiento	96	10

Temas relacionados con materias del nivel:

Organización Industrial	Tema relacionado
Estudio de Métodos Producción Justo a Tiempo	Automatismos Sensores y Transductores Sistemas de Control

Redes de Distribución e Instalaciones Eléctricas	Tema relacionado
Circuitos de Comando de Motores Eléctricos y Actuadores	Automatismos-Accionamientos Sensores y Transductores Control de Motores Eléctricos

Instalaciones Térmicas, Mecánicas y Frigoríficas	Tema relacionado
Elementos Constitutivos de una Instalación de Refrigeración	Automatismos- Accionamientos Sensores y Transductores- Control de Motores Eléctricos
Elementos para el control de Fluidos	

Proyecto Final de Operación y Mantenimiento	Tema relacionado
Planificación de Mantenimiento	Automatismo Sensores y Transductores Sistemas de Control

Articulación con las correlativas:

Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
Automatización y Control Industrial	Mecánica de los Fluidos y Máquinas Fluidodinámicas Máquinas Eléctricas Electrónica Industrial. Mediciones Eléctricas.	Electrotecnia Termodinámica Técnica Mecánica y Mecanismos	Mecánica de los Fluidos y Maquinas Fluidodinámicas Maquinas Eléctricas. Electrónica Industrial. Mediciones Eléctricas

Temas relacionados con las correlativas:

Mecánica de los Fluidos y Maquinas Fluidodinamicas	Tema relacionado
Mediciones de Caudal	Sensores de Caudal

Maquinas Eléctricas	Tema relacionado
Variación de la Velocidad y Arranque Suave	Control de Motores Eléctricos

Electrónica Industrial	Tema relacionado
Diodos, Transistores, Filtros, Realimentación, Amplificadores Operacionales Tiristores, Triacs, Compuertas Lógicas	Los temas enunciados representan la base tecnológica básica de la asignatura, por lo que se relacionan con todos los temas de la misma.

Mediciones Eléctricas	Tema relacionado
Transductores	Sensores y transductores
Acondicionadores de la Señal	Acondicionamiento de la Señal

Electrotecnia	Tema relacionado
-Análisis de circuitos en corriente continua y alterna. -Circuitos magnéticos de flujo constante. -Corriente Alterna a Régimen Permanente. - Potencia Eléctrica -Teoremas de Circuitos Para Corriente Alterna. -Circuitos Magnéticos de flujo variable. -Circuitos Trifásicos. -Circuitos Acoplados. -Respuesta en Frecuencia de Circuitos. -Circuitos no lineales.	Los temas enunciados representan la base tecnológica básica de la asignatura, por lo que se relacionan con todos los temas de la misma.

Termodinámica Técnica	Tema relacionado
Conceptos Fundamentales de temperatura y Calor	Sensores y Transductores

Mecánica y Mecanismos	Tema relacionado
Cinemática del punto y del cuerpo rígido. Dinámica del Punto. Dinámica de los sistemas y del cuerpo rígido. Vibraciones. Transformación de movimientos, mecanismos Choque y Percusión	Todos estos temas son factibles de ser utilizados en algún momento en problemas sobre sensores y medidores.

ORIENTACIÓN

Del Área:

- 1) El Área Electrónica tiene una orientación que claramente sigue las indicaciones de la orientación de la Carrera Ingeniería Electromecánica, que es la de Operación y Mantenimiento, pasando entonces a una descripción lo más completa posible de los distintos elementos encontrados hoy en la industria.
- 2) No obstante y debido a la modernización constante de esta industria, se hace necesario formar al alumno en la aceptación de nuevas tecnologías y la asimilación eficiente de las mismas, obligándose el alumno mismo a incorporarlas a su bagaje de conocimientos.
Esta actitud se trata de lograr mediante la participación activa en las clases, problemas o parciales, incentivando al alumno a que resuelva problemas desde el primer día de clase, ya que estas materias generalmente son casi desconocidas, por lo menos en cuanto a componentes se refiere.

De la Asignatura:

La asignatura esta compuesta por partes que son relativamente sencillas y/o no presentan dificultades en el momento de ser visualizadas, para ello vale la orientación del Área en su parte 1).

Pero, hay unidades enteras, especialmente en lo referente a Sistemas de Control, en los que se debe prestar especial atención a la incorporación de conceptos en la forma directa, es decir, trabajando con problemas y prácticos de la misma manera que lo harían en su vida profesional real.

La materia entonces, estará orientada a que el estudiante tome los conceptos de Control y Sensores, y se contacte con los resultados de la teoría en forma directa.

