

Carrera INGENIERIA EN ELECTRONICA		
Asignatura [3733]-[Automatización Industrial]		
Trayecto Hardware		
Año académico 2023		
Responsable / jefe de catedra Ing. Fernando Gustavo Ramos		
Carga horaria semanal 4hs	Carga horaria total 64hs	Créditos
Modalidad: presencial		
Correlativas anteriores: [3727]		Correlativas posteriores: [3738] [3739]
Conocimientos necesarios		

Equipo docente		
Nombre	Cargo	Titulo
Fernando Gustavo Ramos	Adjunto	Ing. en electrónica
Martinez Fernando Daniel	Ayudante Graduado	Ing. en electrónica

Descripción de la asignatura

La Asignatura **Integración Tecnológica III** se basa en la continuidad de su antecesora, Integración Tecnológica II, para complementar conocimientos de los elementos y las implementaciones actuales en las industrias de manufactura y proceso. El objetivo es formar conocimientos sobre accionamientos y salidas motor, con drives avanzados, y su control mediante automatismos y redes de datos industriales.

Metodología de enseñanza

La metodología de la enseñanza-aprendizaje es teórico-práctica, pero entendiendo a ésta última, no solo como una mera aplicación de lo visto en teoría, sino como otro recurso didáctico para generar conocimiento significativo.

DESARROLLO TEORICO

Para esta actividad, cuya extensión es el 60%, se mantiene el esquema clásico de la exposición oral por parte del profesor, compuesto de introducción (clarificación de puntos de la clase anterior, vinculación con los de la corriente clase, importancia de estos últimos, motivación de los alumnos), desarrollo, y conclusión (resumen de los principales puntos vistos, temas pendientes para una próxima clase).

Se reconocen, por supuesto, las limitaciones que ofrecen las clases expositivas, las que se trata de corregir. Las limitaciones con que nos podemos encontrar son:

- Proporcionan escasas oportunidades para que el alumno reciba la confirmación de la corrección o incorrección de lo que está aprendiendo.
- Contribuyen a que el alumno adopte una actitud pasiva ante el aprendizaje, y limite su papel al de mero receptor de informaciones.
- Pueden hacer que el alumno se limite a captar y memorizar sólo la forma verbal, sin llegar a comprender su significado real (aprendizaje memorístico no significativo).

Es por esto último que la exposición del profesor debe ser completada con el refuerzo que aporten otros recursos didácticos que aumentan su eficacia, a través de estimular en el alumno actividades reflexivas que lo lleven a la comprensión. Por eso, las clases teóricas, además de la exposición, incluyen breves intervalos con interrogatorios y discusión dirigida, y también demostraciones.

- Los interrogatorios (de respuesta voluntaria) permiten controlar si se comprendió lo expuesto; las buenas respuestas son inmediatamente elogiadas, mientras que las fallidas se aprecian como un recurso didáctico para reconocer aquellos aspectos sobre los que se deben reforzar conceptos.
- Las discusiones dirigidas (microseminarios) se emplean para arribar a conclusiones, analizar generalizaciones, casos particulares o excepciones a las reglas, criterios para seleccionar entre alternativas viables y, en general, para darle un breve tratamiento a un tema controvertido y para estimular el pensamiento reflexivo de los alumnos.
- Las demostraciones de procedimientos favorecen la comprensión de los mismos.

El diálogo se ve también favorecido por una plena aceptación de las preguntas de los alumnos, las que se alientan y a las que se da apropiada e inmediata respuesta (a menos que por su falta de pertinencia o por la extensión que demande responderlas justifique dar la misma al cabo de la clase).

Es interesante, durante el dictado de la clase teórica, el uso de un importante recurso didáctico como un cañón de imágenes, con ellos se pueden proyectar diapositivas referentes a los temas que se abarcan en las distintas clases teóricas. Este recurso es apropiado para mostrar esquemas básicos, implementaciones circuitales y diagramas de formas de onda; es conveniente que el uso de estos recursos didácticos se vea complementado por guías de clase que previamente, a la clase teórica, deben recibir los alumnos.

Se trata también de crear un ambiente de clase motivador, reconociendo la importancia que este clima de aula tiene en la enseñanza. Participa también de este objetivo la consulta de la opinión de los alumnos respecto a temas susceptibles de ser consensuados, tales como fechas de parcial o la realización de clases especiales.

DESARROLLO PRACTICO

Es importante la ejercitación práctica, ya que es la que permite que el nivel de comprensión que se haya alcanzado en el estudio teórico (fase de asimilación) ascienda a través de actividades mentales hasta alcanzar los niveles superiores de aplicación e implementación de las soluciones (fase de acomodamiento) y resulta indudable que aumenta la estabilidad y calidad de la información aprendida inicialmente. La práctica permite que el nuevo aprendizaje se relacione significativamente y se integre a la estructura cognitiva del alumno, asegurando la funcionalidad de lo aprendido y evitando el conocimiento inerte.

La práctica fijará conocimientos básicos con equipamiento disponible en los laboratorios, y herramientas de simulación. Cabe destacar que cada fabricante de equipos tiene su propia metodología de configuración e implementación, pero los conceptos básicos son comunes a todos y, complementando con la simple lectura de los manuales de instalación será suficiente. Esta actividad se realiza trabajando en grupo, entendiendo que las actividades socializadas implican un proceso interactivo de tipo mental y social que resulta estimulante para las mayorías de las personas, porque satisface necesidades sociales (intercambio, cooperación aceptación, tolerancia, respeto) y desarrolla habilidades sociales y el espíritu crítico. Las actividades prácticas consisten en trabajos prácticos de aula, según se describe a continuación. Cada trabajo práctico realizado exige aprobar el correspondiente informe grupal.

Los problemas exigen la consulta de manuales de fabricantes y/o de las páginas web de estos en busca de información, para familiarizar a los alumnos con los productos comerciales de

uso más frecuente y la estructura general de la información que sobre ellos proveen sus fabricantes. Constituyen ejemplos de trabajos prácticos de aula, por cobertura, orientación, profundidad y extensión, los enunciados de problemas con que la publicación de la Cátedra (citada en la bibliografía) cierra cada uno de sus capítulos.

Como la efectividad de la práctica es tanto mayor cuando más próxima resulta con relación al aprendizaje teórico que la fundamenta, los trabajos prácticos de laboratorio se realizan intercalados con las exposiciones teóricas, haciendo que esta actividad práctica se realice tan pronto como los alumnos tengan los conocimientos para ello. Se considera que esta metodología no sólo mejora la calidad de la enseñanza, sino que aumenta la motivación intrínseca.

La proporción del tiempo de clase asignado a la realización de trabajos prácticos es del orden del 40 %. El tiempo de aula es utilizable por los alumnos para avanzar en la realización del práctico, la discusión grupal del enfoque o las alternativas, la consulta con el profesor y, por este último, para realizar un seguimiento de la evolución del proceso enseñanza-aprendizaje.

Objetivos de aprendizaje

Son objetivos específicos de la asignatura que, tras la aprobación del curso, los alumnos sean capaces de:

- Conocer, comprender y analizar el principio de funcionamiento, campos de aplicaciones, y las características más importantes (parámetros funcionales; limitaciones) de los equipos industriales para comando motor y control, incluyendo lazos cerrados sintonizados
- Conocer, comprender y aplicar las técnicas, métodos y procedimientos para la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de equipos, así como diagnóstico ante fallas.
- Conocer y comprender el uso de sistemas de software para supervisión de máquinas y procesos, como así las redes industriales standard actuales

Contenidos mínimos

- ❖ Automatización industrial avanzada
- ❖ Actuadores avanzados
- ❖ Programación PID en PLC
- ❖ Salidas a Motor, contactores y protecciones
- ❖ Arranques Suaves
- ❖ Variadores de Velocidad
- ❖ Servomotores
- ❖ Buses industriales
- ❖ SCADA
- ❖ Control Distribuido

Competencias a desarrollar

Genéricas

Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

Aprendizaje continuo.

Evaluación y actuación en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.

Actuación profesional ética y responsable.

Comunicación efectiva.
 Desempeño en equipos de trabajo.
 Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Específicas

Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electrónica.
 Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería electrónica.
 Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica.
 Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica.
 Planteo, interpretación, modelado, implementación, resolución, análisis y síntesis de circuitos y sistemas electrónicos.
 Proyecto, diseño y cálculo de sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.

Programa analítico	
Unidad 1	<p>Automatización Industrial Avanzada</p> <p>Concepto de programación en otros lenguajes IEC61131-3</p> <p>1.1: Lista de instrucciones (IL) vs Ladder (LD)</p> <p>1.2: Texto Estructurado (ST)</p> <p>1.3: Diagrama de bloques de función (FBD)</p> <p>1.4: Diagramas de control con etapas y transiciones (GRAFSET o GCT)</p>
Unidad 2	<p>Actuadores avanzados</p> <p>2.1: Salidas analógicas para control proporcional</p> <p>2.2: Salidas digitales en modulación de ancho de pulso para control analógico</p> <p>2.3: Válvulas proporcionales para fluidos</p>
Unidad 3	<p>Programación PID en PLC</p> <p>3.1: Control de procesos de precisión</p> <p>3.2: Definición de control proporcional a lazo cerrado</p> <p>3.3: Control integral y su función</p> <p>3.4: Control derivativo y su función</p> <p>3.5: Algoritmo PID, concepto</p> <p>3.6: Definición de constantes en PID</p> <p>3.6: Ajuste de lazo de control manual</p> <p>3.7: Método de Ziegler-Nichols</p> <p>3.8: Ejemplos prácticos y simulación</p> <p>3.9: Práctica de sintonización de lazos</p>
Unidad 4	<p>Salidas a motor, contactores y protecciones</p> <p>4.1: Comando de motores monofásicos y trifásicos</p> <p>4.2: Contactores</p> <p>4.3: Guardamotores</p> <p>4.4: Relays Térmicos</p>

	<p>4.5: Arranque Directo 4.6: Arranque Estrella - triángulo 4.5: Coordinación de protecciones – tipos 4.6: Protecciones integradas 4.7: Dispositivos especiales para monitoreo y control de arranques</p>
Unidad 5	<p>Arranques Suaves 5.1: Concepto de arranque suave en Motores trifásicos. 5.2: Tipos de Arranques suaves 5.3: Funcionamiento 5.4: Selección, dimensionamiento e instalación de equipos. 5.5: Configuración de parámetros principales. 5.6: Configuración de protecciones. 5.7: Arranque de motores en cascada. 5.8: Concepto de trabajo mediante redes industriales 5.9: Diagnóstico de fallas</p>
Unidad 6	<p>Variadores de Velocidad 6.1: Concepto de arranque con variadores en motores trifásicos 6.2: Principio de funcionamiento 6.3: Diagramas internos 6.4: Control Escalar vs Control Vectorial 6.5: Selección, dimensionamiento e instalación de equipos. 6.6: Configuración de parámetros principales. 6.7: Configuración de protecciones 6.8: Instalación de equipos para más de un motor 6.9: Control a lazo cerrado mediante encoders 6.10: Control Velocidad vs Control Torque 6.10: Concepto de trabajo mediante redes industriales 6.11: Diagnóstico de fallas</p>
Unidad 7	<p>Servomotores 7.1: Control de movimiento de Alta velocidad y precisión 7.2: Concepto técnico de servomotores – control a lazo cerrado 7.3: Principio de funcionamiento – aplicaciones típicas 7.4: Selección, dimensionamiento e instalación de equipos 7.5: Control mediante PWM – Pulsos 7.6: Control mediante buses de campo – redes industriales 7.7: Coordinación de ejes - Tipos de Interpolaciones 7.8: Redes de comunicación dedicadas a control de movimiento</p>
Unidad 8	<p>Buses industriales 8.1: Concepto de buses industriales 8.2: Registros de datos 8.2: Tipos de buses industriales Modbus DeviceNet Profibus PA CANOpen</p>

	<p>Otros</p> <p>8.3: Redes industriales actuales</p> <p>Ethernet IP</p> <p>Profinet</p> <p>Modbus TCP</p> <p>Otras</p> <p>8.4: Integración de dispositivos industriales en buses y redes</p>
Unidad 9	<p>SCADA</p> <p>9.1: Definición</p> <p>9.2: Sistemas SCADA vs HMI</p> <p>9.3: Concepto y utilización de sistemas</p> <p>9.4: Warnings y Alarmas</p> <p>9.5: Historización</p> <p>9.6: Diagramas de tendencias</p> <p>9.7: Herramientas para Procesos Batch</p> <p>9.8: Edge control vs Softwares Analíticos</p>
Unidad 10	<p>Control Distribuido</p> <p>10.1: Definición y concepto</p> <p>10.2: Tipos de DCS</p> <p>10.3: DCS vs Sistemas Híbridos</p> <p>10.4: Detalles para selección e implementación</p> <p>10.5: Comparativa vs PLCs + SCADA</p>

Planificación de actividades					
Semana	Clase	Actividad	Tipo	Duración	Unidad
Semana 1	1	Automatización industrial Avanzada	Teoría/Práctica	4 hs	1
Semana 2	2	Automatización Industrial Avanzada	Teoría/Práctica	6 hs (4+2)	1
Semana 3	3	Actuadores Avanzados	Teoría/Práctica	4 hs	2
Semana 4	4	Programación PID en PLC	Teoría/Práctica	6 hs (4 + 2)	3
Semana 5	5	Salidas a Motor: Contactores y Protecciones	Teoría/Práctica	4 hs	4
Semana 6	6	Arranques Suaves	Teoría/Práctica	4 hs	5
Semana 7	7	Primer Evaluación	Evaluación	3 hs	
Semana 8	8	Variadores de Velocidad	Teoría	4 hs	6
Semana 9	9	Variadores de Velocidad	Práctica en Laboratorio	6 hs (4+2)	6
Semana 10	9	Servomotores	Teoría/Práctica	4 hs	7
Semana 11	10	Buses Industriales	Teoría/Práctica	4 hs	8
Semana 12	11	SCADA	Teoría/Práctica	4 hs	9
Semana 13	12	Control Distribuido	Teoría/Práctica	4 hs	10
Semana 14	13	Segunda Evaluación	Evaluación	3 hs	
Semana 15	14	Recuperatorios	Evaluación	4 hs	

Evaluación			
<p>Descripción del proceso evaluativo desarrollado por la catedra</p> <p>A lo largo del curso, tanto en las clases teóricas, pero especialmente durante la realización de los Trabajos Prácticos, se realiza un seguimiento personalizado de los alumnos a fin de evaluar la marcha del proceso enseñanza-aprendizaje. Del alumno se evaluarán tanto competencias tecnológicas como sociales, políticas y actitudinales. Esto se realizará por medio de dos evaluaciones (con un recuperatorio). Las evaluaciones, y su correspondiente recuperatorio, pueden ser un examen escrito en donde se pida resolución de problemas y desarrollo de un punto teórico o pueden ser la presentación de un trabajo encargado por la catedra y su correspondiente defensa. Ya sea a través de del examen escrito o la presentación del trabajo, los temas evaluados en cada instancia estarán alineados con los temas detallados en las unidades del programa analítico, las competencias a desarrollar en la catedra y el cronograma de dicho periodo.</p> <p>Para reforzar el esquema de evaluación, de manera complementaria y no obligatoria, se desarrollarán trabajos prácticos.</p>			
Primera evaluación	Semana 7	Evaluación parcial	3 horas
Segunda evaluación	Semana 13	Evaluación parcial	3 horas
Recuperatorio	Semana 14	Evaluación parcial	3 horas

Bibliografía obligatoria				
Título	Autor	Editorial	Edición	Año
Arranque y Protección de Motores Trifásicos	José Roldán Vilorio	Ediciones Paraninfo	2005	1ra
Sistemas de Automatización y Autómatas Programables	Varios Autores	Marcombo	2018	Tercera
	(Documentación de Fabricantes)			

Bibliografía complementaria recomendada				
Título	Autor	Editorial	Edición	Año
Documentación de Fabricantes				

Otros recursos obligatorios	
Nombre	
Guías de clases	Formato PDF a disposición de los alumnos, de las presentaciones utilizadas durante el dictado de la clase teórica.
Trabajos Prácticos	Formato PDF, con ejercicios de laboratorio

Otros recursos complementarios

Nombre	
Videos	El docente proporcionará el link en los foros del tema, en el momento adecuado según los temas desarrollados.