

CARRERA: Tecnicatura Superior en Electrónica

CAMPO: Formación Específica

PLAN DE ESTUDIO: Resol. N° 3660/10

AÑO: 2023

CURSO: 3° Año, 1° División

ASIGNATURA: Sistemas de Control

PROFESOR: Ing. Cesar Armando Pachado

CARGA HORARIA: 3 (Tres) Horas

REGIMEN DE LA ASIGNATURA: Anual

CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA ASIGNATURA

- 70% de Asistencia Virtual según lo dispuesto en el RAM en su Artículo N° 34; con certificación probatoria, del 60%.
- Aprobación del 100% de Parciales Integradores, con sus correspondientes recuperatorios.
- Aprobación del 80% de Trabajos Prácticos
- Tener regularizado, Electrónica Analógica, Sistemas Digitales I y Análisis Matemático.

CONDICIONES PARA RENDIR LA ASIGNATURA

Condiciones para alumnos regulares:

- Haber cumplimentado con las condiciones para la regularización de la asignatura.
- Tener aprobada, Electrónica Analógica, Sistemas Digitales I y Análisis Matemático.
- Presentación y defensa de un informe y su implementación sobre un proyecto basado en un sistema de control con PLC. El mismo debe ser funcional y en el informe se debe especificar cada etapa del proceso, incluyendo diagramas, hojas de datos, software empleado y firmware. Con modalidad oral.

Condiciones para estudiantes libres

Consta de dos instancias:

1. En primer término rendir un examen escrito, debiendo obtener una calificación global mínima de 4 (cuatro) puntos para pasar a la siguiente instancia de evaluación.
2. Presentación y defensa de un informe y su implementación sobre un proyecto basado en un sistema de control con PLC. El mismo debe ser funcional y en el informe se debe especificar cada etapa del proceso, incluyendo diagramas, hojas de datos, software

empleado y firmware. Esta presentación de informe está avalada por el artículo 18 del RAM.

FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA:

En la actualidad, prácticamente cada aspecto de las actividades de nuestra vida diaria está afectado por algún tipo de sistema de control. Los sistemas de control se encuentran en gran cantidad en todos los sectores de la industria tales como control de calidad de los productos manufacturados, líneas de ensamble automático, control de máquina-herramienta, sistemas de transporte, sistemas de potencia, robótica, etc., aún el control de inventarios y los sistemas económicos y sociales se pueden analizar a través de la teoría de control automático.

En este curso primeramente se introduce al estudiante en la problemática del control, el lenguaje y conceptos básicos (variable controlada, manipulada, referencia, lazo abierto, lazo cerrado) y qué se espera de un sistema de control. Además de cómo se modela matemáticamente a los sistemas físicos.

Luego se presentan los tipos de sistemas, para analizar su comportamiento estacionario e introducir al análisis de estabilidad de los sistemas lineales e invariantes en el tiempo, y dar las pautas a seguir para compensar tales sistemas para estabilizarlos.

El presente curso pretende formar al estudiante en el área de control de proceso; con esta finalidad se presenta los conceptos básicos de la teoría de control aplicable a sistemas analógicos y digitales, unificando ambos dominios desde un mismo punto de vista. Teniendo en cuenta que el control automático ha desempeñado una función vital en el avance de la ingeniería y la ciencia, es una parte importante e integral de los procesos industriales modernos.

Por esto, es que en el curso se dan una serie de ejemplos y problemas resueltos en cada eje temático, que capacitarán al estudiante; para realizar el análisis y diseño de diversos sistemas de control. Por este motivo, la presente propuesta sirve tanto para la formación del estudiante de la tecnicatura; como soporte y apoyo, al profesional de la industria.

El objetivo fundamental del curso será dar un enfoque a la teoría de control, para que su estudio no sea una ciencia aislada, sino que incorpore un enlace con las técnicas más actualizadas, tales como la instrumentación y el control industrial; introduciendo para ello; tanto las nuevas herramientas de programación gráfica, lo que ha venido a denominar instrumentación virtual; como los sistemas más habituales en el entorno industrial, como son; las Redes de Comunicación Industrial, Controladores, PLC y Sistemas SCADAS. Llevando a mejorar la productividad y eliminar muchas de las operaciones repetitivas, como así también tener más información.

PROPOSITOS DEL DOCENTE

- ✓ Proporcionar la reflexión, sobre la nueva tecnología de control avanzado, que se pone de manifiesto en los procesos industriales.
- ✓ Favorecer los distintos métodos de análisis de situaciones problemáticas y relevante en el campo de los sistemas de control.
- ✓ Promover que los estudiantes tomen conciencia acerca de los métodos de enseñanza – aprendizaje, en el ámbito de los procesos de control industriales.
- ✓ Ofrecer a los alumnos la bibliografía necesaria para el desarrollo del espacio curricular.

OBJETIVOS GENERALES:

- Dotar al estudiante de herramientas analíticas y prácticas para el estudio de los sistemas de control analógicos y digitales.
- Adquirir los conocimientos necesarios para realizar el diseño y evaluación de unos sistemas de control, analógicos y digitales.
- Alcanzar nociones acerca de las tendencias de automatización en las modernas plantas industriales, tales como Control Digital, Control Distribuido, Sistemas de Control Supervisor (SCADA), CAD, CAM.

CONTENIDOS:**UNIDAD I:** Introducción a los Sistemas de Control

Conceptos. Control de lazo abierto y de lazo cerrado. Acciones básicas de control. Controladores lineales y no lineales. Tipos de Control el PID. Esquemas básicos de control industrial, controladores en cascada. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Función de transferencia. Sistemas mecánicos, hidráulicos, térmicos, eléctricos. Analogía entre sistemas. Ejemplos.

UNIDAD II: Análisis de la Respuesta Transitoria de los Sistemas

Concepto. Especificaciones dinámicas. Análisis de sistemas de 1er y 2º orden. Sistemas de orden superior. Definición de estabilidad absoluta y relativa. Respuesta al impulso, escalón y rampa de sistemas de 1er y 2º orden. Definición de error de estado estacionario (especificaciones estáticas). Coeficientes de error. Clasificación de sistemas según el error. Índices de desempeño. Ejemplos.

UNIDAD III: Análisis de Estabilidad de los Sistemas

Concepto. Análisis de estabilidad de sistemas lineales continuos. Método del lugar de las raíces. Reglas generales para la construcción del lugar de raíces. Análisis de estabilidad. Métodos frecuenciales. Análisis de estabilidad empleando diagramas de Bode. Margen de ganancia y margen de fase. Criterio de estabilidad de Nyquist. Nociones de Compensación. Ejemplos

UNIDAD IV: Introducción al Control Digital

Conceptos. Transformada Z. Muestreo y reconstrucción de señales. Función de transferencia y comportamiento transitorio de sistemas muestreados. Analogías y diferencias con los sistemas continuos. Implementación de sistemas de control digitales usando microcontroladores PIC. Ejemplos

UNIDAD V: Tendencias Actuales en Automatización Industrial

Concepto. El PLC, arquitectura, lenguaje de programación. Sistema de Control Distribuido. Manufactura Asistida por Computadora (CAM). Manufactura Integrada por Computadora (CIM). Redes de Comunicación Industriales. Control basados en PC, Sistemas de Control Supervisor (SCADA). Ejemplos.

METODOLOGÍA

El dictado de los temas comprenderá:

- Clases virtuales a través de plataformas como ser WhatsApp, correo electrónico y otras como google meet, y otras que estarán supeditado a la conectividad que se posea
- Clases teórico-prácticas donde se desarrollará el tema desde una perspectiva teórica, complementándolos con resolución y asistencia en la resolución de ejemplos típicos y problemas de una guía de trabajos prácticos que generen la discusión y ayuden a la comprensión del mismo. Muchos de estos problemas se resolverán mediante el empleo de catálogos y software.
- Realización de trabajos prácticos de laboratorio con elementos de sistemas de control reales que le permitan al alumno palpar los alcances y limitaciones de las simulaciones hechas en la computadora. De cada laboratorio el alumno preparará un informe escrito que presentará a los docentes, respondiendo a las preguntas que se le formulen al respecto.

RECURSOS:

- ✓ Computadora y acceso a Internet
- ✓ Gabinete de computadoras personales para resolución de ciertos problemas con software especializado y acceso a Internet.
- ✓ Catálogos de los componentes a estudiar.
- ✓ Prácticas con PIC, para controlar diversos procesos.
- ✓ Prácticas de Laboratorio con PLC empleando nanoautomatas.
- ✓ Prácticas de Sistema SCADA

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El criterio tomado para la evaluación es integral, considerando no solo los conocimientos, adquiridos, sino también la participación en clases, la aplicación de conocimientos en situaciones problemáticas planteadas teniendo en cuenta los objetivos propuestos en la asignatura, buscando la coherencia entre ellos.

Los instrumentos de evaluación empleados son:

Trabajos tanto individuales, como grupales con exposición, análisis de casos donde los alumnos además de conocer definiciones y conceptualizaciones deben aplicar y tomar decisiones sobre el caso presentado.

En los exámenes escritos se evaluará además del contenido: ortografía, redacción, claridad en la respuesta, capacidad de síntesis y razonamiento.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA MESAS DE EXÁMENES

- ✓ Interpretación de consignas.
- ✓ Resolución de problemas.
- ✓ Aplicación de conocimientos en situaciones problemáticas planteadas.

BIBLIOGRAFÍA:**ALUMNOS:**

1. DIDIER GIRALDO BUITRAGO - EDUARDO GIRALDO SUÁREZ TEORÍA DE CONTROL ANÁLOGO (2010), UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
2. BALCELL, JOSEP (1997) AUTÓMATAS PROGRAMABLES, España - Ed. McGraw Hill, 1990
3. CATALOGOS DE SISTEMAS, POHENIX CONTAC, ROCKWELL, ABB
4. AUTOMATIZACIÓN CON PLCs, SISTEMAS SIEMENS

PROFESOR:

1. KUO, BENJAMÍN C. (1996) SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO, 7ma Edición - México - Ed. Prentice Hall. (Capítulos I, II y X)
2. SERGIO V. SKLANNY- CARLOS R. BEHREND. (2006) SISTEMAS DIGITALES DE CONTROL DE PROCESOS – AADECA – Argentina.
3. TEORÍA Y DISEÑOS CON MICROCONTROLADORES – TAFANERA, ANTONIO (2003) Ed. ART Argentina (CAPÍTULOS VI Y VII)