|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **UNIVERSIDAD DE CALDAS** | |
| **FORMATO PARA CREACIÓN – MODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS** | |
| **CÓDIGO: R-1202-P-DC-503** | **VERSIÓN: 3** |

**PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **IDENTIFICACIÓN** | | | | |
|  | | | | |
| Facultad que ofrece la Actividad Académica: | | | CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES | |
| Departamento que ofrece la Actividad Académica: | | | FÍSICA | |
| Nombre de la Actividad Académica: | | | SISTEMAS DE CONTROL AVANZADO EN PROCESOS AUTOMATIZADOS | |
| Código de la Actividad Académica: | | |  | |
| Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA): | | | 1 | |
| Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación\_\_\_     modificación\_\_\_ | | | Acta No. \_\_\_\_     Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
| Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece): | | | ESPECIALIZACIÓN EN INDUSTRIA 5.0 Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL | |
| Actividad Académica abierta a la comunidad: | | | Si \_\_     No \_X\_\_\_ | |
|  | | | | |
| Tipo de actividad:  Teórica \_\_\_                 Teórico - Práctica \_\_X\_                                     Práctica \_\_\_\_\_ | | | | |
| Horas teóricas: | 32 | Horas prácticas: | | 32 |
| Horas presenciales: | 64 | Horas no presenciales: | | 128 |
| Horas presenciales del docente: | 64 | Relación Presencial/No presencial: | | 1:1 |
| Horas inasistencia con las que se reprueba: | 5 | Cupo máximo de estudiantes: | | 25 |
| Habilitable (Si o No): | SI | Nota aprobatoria: | | 3 |
| Créditos que otorga: | 4 | Duración en semanas: | | 16 |
|  |  |  | |  |
| Requisitos (escribir los códigos y el nombre de las actividades académicas que son requisitos, diferenciados por programas para el caso de una actividad académica polivalente): | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
| 1. **JUSTIFICACIÓN**: describe las razones por las cuales es importante la actividad académica desde la perspectiva del conocimiento, el objeto de formación del programa, el perfil profesional del egresado(s), y su lugar en el currículo. | | | | |
| Los sistemas de control avanzado son el cerebro de los procesos automatizados en la industria moderna. Su correcta selección, diseño, implementación y gestión son vitales para alcanzar la eficiencia operativa, la calidad del producto, la seguridad y la sostenibilidad que demanda la Industria 5.0. Esta asignatura es fundamental porque profundiza en las arquitecturas y tecnologías de control distribuido (DCS), supervisión y adquisición de datos (SCADA), y la lógica programable de los Controladores Lógicos Programables (PLC), que son omnipresentes en la automatización industrial. Para el Especialista en Industria 5.0 y Automatización Industrial, es imprescindible dominar estos sistemas para poder integrar complejas operaciones de manufactura, gestionar grandes volúmenes de datos de proceso en tiempo real, optimizar el rendimiento y facilitar la toma de decisiones informada, así como implementar estrategias de mantenimiento predictivo y diagnóstico de fallos, asegurando la operatividad y resiliencia de los sistemas productivos inteligentes. | | | | |
|  | | | | |
| 1. **OBJETIVOS**: describe en forma clara lo que se pretende con el desarrollo de la actividad académica. | | | | |
| Desarrollar en los estudiantes las competencias para analizar, diseñar, configurar, programar e integrar sistemas de control avanzado (PLC, SCADA, DCS) en procesos industriales automatizados, con el fin de optimizar su rendimiento, seguridad y eficiencia, y habilitar estrategias de mantenimiento predictivo en el marco de la Industria 5.0. | | | | |
| 1. Específicos: 2. Comprender los fundamentos de los sistemas de control avanzado, incluyendo PLC, SCADA y DCS, y su aplicación en procesos industriales automatizados. 3. Diseñar e implementar sistemas de control avanzado para optimizar la eficiencia y productividad en procesos de manufactura y producción. 4. Configurar y programar controladores lógicos programables (PLC) para el control y supervisión de procesos industriales. 5. Integrar sistemas SCADA y DCS para la supervisión, control y adquisición de datos en entornos productivos complejos. 6. Aplicar estrategias de mantenimiento predictivo y diagnóstico de fallos en sistemas de control avanzados. | | | | |
| NOTA: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:     1. **COMPETENCIAS:** describe actuaciones integrales desde saber ser, el saber hacer y el saber conocer, para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética.  |  | | --- | | 1. Genéricas  * Pensamiento Lógico y Estructurado: Habilidad para diseñar algoritmos de control y secuencias lógicas complejas. * Análisis y Síntesis de Información Técnica: Capacidad para interpretar manuales, diagramas y especificaciones de sistemas de control. * Resolución de Problemas en Sistemas Automatizados: Destreza para diagnosticar y solucionar fallos en la operación de sistemas de control. * Gestión de Proyectos de Automatización: Habilidad para planificar y ejecutar la implementación de soluciones de control. | | 1. Específicas  * C1 (Contribuye al RA1 del programa): Aplicar los principios de la Industria 5.0 en la selección y diseño de arquitecturas de control avanzado para procesos automatizados. * C2 (Contribuye al RA2 del programa): Integrar y aplicar tecnologías de control avanzado (PLC, SCADA, DCS) y técnicas de fabricación inteligente para optimizar la eficiencia y conectividad de procesos productivos. * (Sub-competencias específicas de la asignatura):   + Seleccionar y justificar la arquitectura de control (PLC, SCADA, DCS) adecuada para un proceso industrial específico.   + Programar Controladores Lógicos Programables (PLC) utilizando lenguajes estándar (ej. Ladder, Diagrama de Bloques de Funciones).   + Diseñar y desarrollar interfaces hombre-máquina (HMI) y sistemas SCADA para la supervisión y control de procesos.   + Integrar diferentes niveles de la pirámide de automatización (sensores, PLC, SCADA, MES).   + Aplicar técnicas de diagnóstico y proponer estrategias de mantenimiento basadas en datos de sistemas de control. |   **COMPETENCIAS GENÉRICAS:** describen el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que le permiten al egresado del programa interactuar en diversos contextos de la vida profesional.  **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:** describen los comportamientos observables que se relacionan directamente con la utilización de conceptos, teorías o habilidades, logrados con el desarrollo del contenido de la Actividad Académica.   1. **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA):** cada asignatura debe contener resultados de aprendizaje particulares, siempre articulados con los generales de cada programa. Los RA de una asignatura pueden tributar a varios RA generales, y no necesariamente hay una relación uno a uno.   **Resultados de Aprendizaje (RA) (Alineados con RA1 y RA2 del programa y adaptados):**   * **RA2.5.** Analizar y comparar las arquitecturas, funcionalidades y aplicaciones de los sistemas de control avanzado (PLC, SCADA, DCS) en diversos entornos industriales. * **RA2.6.** Diseñar y programar secuencias de control lógico utilizando Controladores Lógicos Programables (PLC) para la automatización de máquinas y procesos industriales. * **RA2.7.** Configurar y desarrollar interfaces de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) para la monitorización y operación remota de procesos industriales, integrándolas con sistemas PLC. * **RA2.8.** Proponer estrategias de mantenimiento predictivo y diagnóstico de fallos basadas en el análisis de datos provenientes de sistemas de control avanzado para mejorar la disponibilidad y fiabilidad de los procesos automatizados. | | | | |
| 1. **CONTENIDO**: describe los temas y subtemas que se desarrollarán en la actividad académica. Estos deben estar en perfecta coherencia con los objetivos, método y evaluación de la asignatura y con los perfiles de formación de los programas a los que se ofrece la actividad académica. | | | | |
|  | | | | |
| **Módulo 1: Introducción a los Sistemas de Control Avanzado y PLC**   * Conceptos fundamentales de control de procesos y automatización industrial. * Arquitectura y componentes de un Controlador Lógico Programable (PLC). * Tipos de PLC y criterios de selección. * Hardware de PLC: CPU, módulos de entrada/salida (digitales, analógicas), módulos de comunicación. * Lenguajes de programación de PLC según IEC 61131-3:   + Diagrama de Escalera (Ladder Logic - LD).   + Diagrama de Bloques de Funciones (Function Block Diagram - FBD).   + Lista de Instrucciones (Instruction List - IL).   + Texto Estructurado (Structured Text - ST).   + Diagrama de Funciones Secuenciales (Sequential Function Chart - SFC / Grafcet). * Ciclo de scan y direccionamiento de memoria en PLC.   **Módulo 2: Programación Avanzada de PLC e Integración**   * Programación de temporizadores, contadores y funciones matemáticas. * Manejo de señales analógicas: escalado y acondicionamiento. * Control PID en PLC: fundamentos y sintonización. * Comunicación entre PLCs y con dispositivos de campo (sensores, actuadores). * Protocolos de comunicación industrial comunes (Modbus, Profibus, Profinet, Ethernet/IP). * Integración de PLC con Interfaces Hombre-Máquina (HMI). * Diagnóstico de fallos y técnicas de depuración en programas PLC.   **Módulo 3: Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)**   * Conceptos y arquitectura de sistemas SCADA. * Componentes de un sistema SCADA: Unidades Terminales Remotas (RTU), Estación Maestra (MTU), software SCADA, infraestructura de comunicación. * Funcionalidades de un SCADA: supervisión gráfica, control, adquisición de datos, alarmas, históricos, reportes. * Diseño y desarrollo de interfaces gráficas (HMI/SCADA). * Gestión de alarmas y eventos. * Almacenamiento y gestión de datos históricos (historians). * Integración SCADA con PLC y otros sistemas. * Ciberseguridad en sistemas SCADA.   **Módulo 4: Sistemas de Control Distribuido (DCS) y Mantenimiento Predictivo**   * Introducción a los Sistemas de Control Distribuido (DCS): arquitectura, componentes y aplicaciones. * Comparativa entre PLC, SCADA y DCS. * Redes de control y comunicación en DCS. * Ingeniería y configuración de sistemas DCS. * Introducción al Mantenimiento Predictivo (PdM) y Mantenimiento Basado en Condición (CBM). * Rol de los sistemas de control avanzado en la adquisición de datos para PdM. * Análisis de datos de proceso para diagnóstico de fallos y predicción de mantenimiento. * Estudio de casos: Aplicación de PLC, SCADA y DCS en la optimización de procesos y estrategias de mantenimiento en la Industria 5.0. | | | | |
|  | | | | |
| 1. **METODOLOGÍA**: describe las estrategias educativas, métodos, técnicas, herramientas y medios utilizados para el desarrollo del contenido, en coherencia con los objetivos o competencias. | | | | |
| * **Clases teóricas participativas:** Explicación de los conceptos fundamentales de los sistemas de control avanzado, complementados con ejemplos de aplicaciones reales en la industria. * **Talleres prácticos:** Programación y configuración de controladores PLC, SCADA y DCS en un entorno de simulación, donde los estudiantes podrán aplicar lo aprendido a situaciones reales. * **Estudio de casos:** Análisis de casos reales donde se han implementado sistemas de control avanzado, con énfasis en los beneficios obtenidos en términos de eficiencia y productividad. * **Proyectos grupales:** Los estudiantes trabajarán en equipo para diseñar e implementar sistemas de control automatizado para un proceso productivo específico, integrando PLC, SCADA y DCS. | | | | |
| 1. **CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN**: describe las diferentes estrategias evaluativas, con valoraciones cuantitativas y reportes cualitativos, si son del caso, que se utilizarán para determinar si el estudiante ha cumplido con lo propuesto como objetivos o como competencias de la Actividad Académica. Ver reglamento estudiantil y política curricular. | | | | |
| **Participación en clase y talleres: 20%**  Evaluación de la participación en las clases y los talleres de programación y configuración de sistemas de control.  **Talleres prácticos: 25%**  Evaluación del desempeño en los talleres de programación y configuración de sistemas de control avanzado (PLC y SCADA).  **Estudio de casos: 25%**  Análisis crítico de los casos de implementación de sistemas de control avanzado en diferentes sectores industriales.  **Proyecto final grupal: 30%**  Desarrollo de un proyecto grupal donde los estudiantes diseñarán y programarán un sistema de control automatizado para un proceso industrial, integrando PLC, SCADA y DCS. | | | | |
| 1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** describe los textos guía, manuales, fuentes primarias, páginas de Internet, entre otras, que serán utilizadas para el desarrollo de la Actividad Académica. | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
| * Bolton, W. (2015). Programmable Logic Controllers. Elsevier. (6th Edition o más reciente). * Hughes, T. A. (2005). Programmable Controllers. ISA (4th Edition o más reciente). * Parr, E. A. (2003). Programmable Controllers: An Engineer's Guide. Newnes. * Bailey, D., & Wright, E. (2003). Practical SCADA for Industry. Newnes. * Boyer, S. A. (2009). SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition. ISA. (4th Edition o más reciente). * Clarke, G., Reynders, D., & Wright, E. (2004). Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems. Newnes. * Stouffer, K., Falco, J., & Scarfone, K. (2011). Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security. NIST Special Publication 800-82. (Para entender el contexto de seguridad). * Manuales técnicos y de programación de fabricantes de PLC/SCADA/DCS (Siemens, Rockwell Automation/Allen-Bradley, Schneider Electric, ABB, Emerson, Yokogawa, etc.). * Documentación de software de programación y simulación (TIA Portal, Studio 5000, CoDeSys, Ignition, WinCC, etc.). * Revistas y portales especializados: Control Engineering, ISA InTech, Automation.com. | | | | |