

CONTENIDOS PROGRAMATICOS

I SEMESTRE

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO

PROGRAMA ACADÉMICO: ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
AUTÓMATAS PROGRAMABLES			ESPECIALIZADA
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
3	1:2	48 HORAS	96 HORAS

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
MODULO 1 CONTROLADORES PROGRAMABLES LÓGICOS	1.1. CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC) - Esquema general de un sistema automatizado - Arquitectura y funcionamiento del PLC 1.2. MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN PLC - Lenguajes de programación según norma IEC 61131-3 (Grafcet, Ladder, Bloques) - Métodos de Programación (Grafcet a Ladder) - Programación Estructurada - Tipos de variables - Manejo Software programación PLC - Prácticas de programación PLC
MODULO 2 SISTEMAS HMI	2.1. INTERFAZ HOMBRE MAQUINA (HMI) - Evolución de la interfaz hombre máquina (HMI) - Selección y configuración de HMI 2.2. DISEÑO DE SISTEMAS HMI - Norma ISA101 diseño de HMI - Diseño HMI de alto rendimiento - Jerarquía de pantallas HMI - Manejo de Alarmas en HMI
MODULO 3 PROCESOS CONTINUOS Y OPC	3.2. PROCESOS CONTINUOS - Características estáticas de instrumentos de medición (rango, alcance, precisión, exactitud) - Tratamiento y escalización de variables análogas en PLC - Control de procesos mediante PID - Practica programación de control PID mediante PLC 3.3. SISTEMAS OPC - Introducción al OPC - Tipos: OPC y OPC UA - Herramientas configuración OPC (Excel, Keepserver, Tia Portal) - Practica configuración, comunicación y registro de datos de un proceso mediante OPC

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO			
PROGRAMA ACADÉMICO: Especialización en Instrumentación y Control Industrial		FACULTAD: Ciencias Básicas e Ingeniería	
ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: Escuela de ingeniería			
FACULTAD: Ciencias Básicas e Ingeniería			
DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
Control de Movimiento		671105	Especializada
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
3	1:2	48	96

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
MODULO 1. REPASO MÁQUINAS ELÉCTRICAS Y CONVERSORES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA	1.1 FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA ELÉCTRICA: Campo magnético giratorio; Modelado y ecuaciones dinámicas eléctricas de motores ac y dc; Identificación de parámetros del motor. 1.2 CONVERSORES ELECTRÓNICOS: Tipos de conversores; Conversores dc-dc; Rectificadores; Inversores; Ciclo conversores. 1.3 INVERSORES: Inversores convencionales; Inversores multinivel; Inversores matriciales.
MODULO 2. CONTROLADORES DE MOVIMIENTO Y SERVOMECANISMOS	2.1 TIPOS DE CONTROL DE MOVIMIENTO: Teoría de control de movimiento y concepto de servomecanismo; Diseño de sistemas de control de posición, velocidad y par; Diseño de servomecanismos por realimentación de estados; Control escalar (V/F) y vectorial: Tipos de control de movimiento utilizados en la industria. 2.2 VARIADORES DE FRECUENCIA: Principio de operación del variador de frecuencia; Tipos de cargas y selección de variadores de frecuencia.
MODULO 3. VARIADORES DE FRECUENCIA Y CONTROL DE VELOCIDAD.	3.1 Regulación de velocidad de motores de inducción. 3.2 Regulación de momento par de motores de inducción. 3.3 Aplicaciones industriales de los variadores de frecuencia. 3.4 Instalación de variadores de frecuencia y consideraciones de calidad de la potencia.

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO**PROGRAMA ACADÉMICO:** Especialización en Instrumentación y Control Industrial**FACULTAD:** Ciencias Básicas e Ingeniería**ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO:** Escuela de Ingeniería**FACULTAD:** Ciencias Básicas e Ingeniería

DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA			BÁSICA
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
2	1:2	32	64

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
SENSÓRICA 1. Clasificación de los Sensores Sensores primarios Según su principio físico Según la variable a medir	Clase magistral Consulta bibliográfica
2. Sensores Según su principio físico <i>Sensores resistivos</i> Sensores electromagnéticos Sensores de reactancia variable. Sensores capacitivos. Sensores inductivos. Sensores piezoeléctricos. Sensores piroeléctricos. Sensores fotovoltaicos. Sensores electroquímicos. Sensores de ultrasonido Sensores magnéticos Sensores térmicos Sensores de radiación Sensores laser	Clase magistral Consulta bibliográfica Prácticas de laboratorio
Según la variable a medir: <i>Caudal</i> <i>Presión</i> <i>Temperatura</i> <i>Nivel</i> <i>Proximidad</i> <i>Fuerza</i> <i>Velocidad</i> <i>Aceleración</i> <i>Químicos</i> <i>Humedad, etc.</i>	Clase magistral Consulta bibliográfica Prácticas de laboratorio

ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL	Clase magistral
Dispositivos para medición y Acondicionamiento de señal.	Consulta bibliográfica

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO

PROGRAMA ACADÉMICO: Especialización en Instrumentación y Control Industrial		FACULTAD: Ciencias Básicas e Ingeniería	
ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: Escuela de Ingeniería			
FACULTAD: Ciencias Básicas e Ingeniería			
DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL			BÁSICA
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
2	1:2	32	64

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
1.Introducción a instrumentación virtual	• Instrumentos virtuales • Software para instrumentos virtuales • Entorno de programación en LabVIEW Clase magistral Consulta bibliográfica
2. Estructuras y tipos de datos	• Estructuras de control: Sequence, case, while, for, event, time loop and sequence, disable structure, formula node, scripts. • Tipos de terminales • Tipos de datos • Manipulación de datos • Variables y propiedades Clase magistral Consulta bibliográfica Prácticas de laboratorio
3. Manejo de archivos	• Controles e Indicadores alfanuméricos. • Funciones alfanuméricas. • Manejo de Archivos de entrada / salida • Funciones para manejo de archivos de alto y bajo nivel. Clase magistral Prácticas de laboratorio
4. Adquisición de datos	• Tarjetas de adquisición de datos • Instrumentos GPIB • Adquisición de datos por puerto serie • Adquisición en tiempo real Consulta bibliográfica Práctica de laboratorio
5. Optimización de interfaz y código	• Panel frontal • Gráficos • Interfaz con el usuario • Técnicas para mejorar el rendimiento Clase magistral

6. Instrumentación virtual en sistemas de control de procesos industriales	• Modelado • Diseño del sistema de control • Simulación 1. Optimización Clase magistral Consulta bibliográfica Práctica de laboratorio
--	---

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO			
PROGRAMA ACADÉMICO: ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL		FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA	
ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: ESCUELA DE INGENIERÍA			
FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA			
DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
SEMINARION DE INVESTIGACIÓN			INVESTIGACIÓN
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
2	1:2	32	64

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	➤ ¿Qué es investigación? ➤ Interlocución de los diversos sentidos de lo que significa investigar. ➤ Antecedentes de la Investigación para el desarrollo del conocimiento ➤ La investigación científica. Pasos del proceso de investigación. ➤ Importancia y pertinencia de la investigación en la sociedad del conocimiento
PROTOCOLO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	➤ Protocolo de Investigación ➤ Métodos y metodología en la Investigación científica. ➤ Método general del proceso de investigación científica
TIPOS DE INVESTIGACIÓN	➤ Tipos de investigación. Cuantitativa, cualitativa, exploratoria, descriptiva, experimental, cuasi – experimental, aplicada.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	➤ Descripción del problema de investigación. ➤ Análisis del contexto para la ubicación de problemas. ➤ Objetivos en el proceso de investigación, objetivo general y objetivos específicos. ➤ Formulación del problema. Preguntas de investigación. ➤ Justificación del problema. ➤ Importancia de la justificación, por qué es importante desarrollar el proyecto, qué personas de la comunidad se benefician.
DESARROLLO DEL MARCO DE REFERENCIA.	➤ Importancia del diseño de un buen marco de referencia. ➤ El Marco contextual. Ubicación geográfica para el desarrollo del proyecto. ➤ Construcción del marco teórico. Revisión bibliográfica, pertinencia temática para el proyecto. ➤ Antecedentes del problema de investigación. ➤ Diseño del marco legal, importancia de la ubicación del proyecto en la normatividad.
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	➤ Concepto de medición ➤ Instrumentos de recolección de información. Directa e indirecta. Entrevista, encuesta, diario de campo. ➤ Reporte o informe final de investigación ➤ Organización del documento final.
PROPUESTA DEL PROYECTO. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA.	➤ Análisis de opciones para el desarrollo de propuesta de investigación ➤ Formato anteproyecto

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO**PROGRAMA ACADÉMICO: INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL****FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA****ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: ESCUELA DE INGENIERÍA****FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA****DENOMINACIÓN DEL CURSO****CÓDIGO INSTITUCIONAL****ÁREA**

SISTEMAS DE CONTROL

BÁSICA

CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO**RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO****HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO
DIRECTO (HTAD)****HORAS DE TRABAJO
INDEPENDIENTE (HTI)**

3

1:2

48 HORAS

96 HORAS

2.4.2. CONTENIDOS	
UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
Transformada de Laplace	• Definición • Aplicación • Variable compleja y funciones complejas • Teoremas de la transformada de Laplace • Diferenciación real • Valor final • Valor inicial • Integración real • Integral de convolución • Transformada inversa de Laplace • Expansión en fracciones parciales Talleres en Matlab y Simulink. Herramientas matemáticas Algebra de matrices Señales y sistemas Espacios de estados Variables de estado Talleres en Matlab y Simulink. Sistemas lineales y no lineales Modelamiento matemático. Talleres en Matlab.
Sistemas de Control – 1	Introducción a los sistemas de control Comparación control en lazo cerrado y control en lazo abierto Ejemplos de sistemas de control Principios de realimentación Diagramas de bloques. Talleres en Matlab y Simulink Sistemas de Control en el Espacio de Estados Variables de Estado Ecuaciones dinámicas de estado Función de transferencia y variables de estado. Talleres en Matlab y Simulink Análisis en el tiempo Sistemas de orden cero Sistemas de primer y segundo orden Sistemas de orden superior.

	Respuesta transitoria y respuesta permanente por Matlab. Análisis de la respuesta transitoria Análisis de la respuesta en estado permanente. Talleres en Matlab y Simulink Error de estado permanente Error de posición, de velocidad y de aceleración en estado permanente. Talleres en Matlab y Simulink
Sistemas en tiempo continuo	Lugar Geométrico de las raíces Diseño de sistemas de control por el método del lugar geométrico de las raíces Talleres en Matlab. (Sisotool) Estabilidad de los sistemas Criterio de estabilidad de Routh Hurwitz Casos especiales Aplicación del criterio de estabilidad de Routh al análisis de un sistema de control. Criterio de estabilidad de Lyapunov. Controlabilidad y Observabilidad Criterio de controlabilidad y observabilidad en el Espacio de Estados. Condición de controlabilidad. Talleres en Matlab y Simulink Diseño de Controladores Asignación de polos Diseño de controladores proporcional, integral, derivativo. Diseño de controladores PID, de atraso y adelanto de fase. Sintonización de controladores, Método de Ziegler-Nichols. Talleres en Matlab y Simulink
Transformada Z	• Sucesiones y series en variable compleja • Definiciones • Relación entre plano s y plano z • Teoremas de la transformada z • Adición y sustracción • Multiplicación por una constante • Teorema de traslación real • Teorema de traslación compleja • Muestreo • Retenedor • Algoritmos • Transformada z inversa

	• Aplicaciones de la transformada z • Métodos computacionales de conversión transformada Z y transformada de Laplace. Talleres en Matlab. Arquitectura de un sistema de control digital Muestreo, cuantificación, codificación, digitalización. Circuitos de retención y muestreo. Retenedor de orden cero, de primer orden y de segundo orden. Conversión analógica-digital (CAD) Conversión digital-analógica (CDA) Ecuaciones de estado en tiempo discreto. Solución de las ecuaciones de estado en tiempo discreto. Ecuación de recurrencia. Talleres en Matlab y Simulink
Sistemas en tiempo discreto	Lugar geométrico de las raíces en tiempo discreto. Diseño mediante el lugar geométrico de las raíces, en tiempo discreto. Talleres en Matlab y Simulink (Sisotool). Talleres en Matlab y Simulink Estabilidad en tiempo discreto. Criterio de estabilidad de Jury. Controladores en tiempo discreto Diseño de Controladores en tiempo discreto. Filtros digitales. Diseño de filtros digitales. Talleres en Matlab y Simulink
Introducción al Control Moderno	Control en el espacio de estados Observabilidad y Controlabilidad Formas Canónicas Control por retroalimentación de estados

II SEMESTRE

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO

PROGRAMA ACADÉMICO: ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL

FACULTAD: CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA

ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO:

FACULTAD: CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA

DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
REDES DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES			ESPECIALIZADA
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
3	1:2	48	96

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
1. FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES	1.1 Introducción 1.2 Tipos de señales y su clasificación 1.3 Clasificación y tipos de modulación 1.4 Ancho de banda y tasa de datos máxima de un canal 1.5 Propagación, atenuación reflexión y ruido 1.6 Conmutación de circuitos y paquetes 1.7 Fundamentos de redes 1.8 Topología de red 1.9 Integración de la Red de Comunicaciones
2. PROTOCOLOS INDUSTRIALES	2.1 Introducción 2.2 Estándar RS232 y RS485 2.3 Protocolo HART 2.4 Protocolo Modbus
3. RED DE CAMPO	3.1 Introducción 3.2 Características Básicas de la Red de Campo Estándar 3.3 Arquitectura de la Red de Campo Estándar 3.4 Ventajas de la Red de Campo Estándar 3.5 Normalización de una Red de Campo 3.6 Red de Campo Fieldbus Foundation 3.7 Red de Campo Profibus
4. PROTOCOLOS DE TELECONTROL Y REDES INALÁMBRICAS INDUSTRIALES	4.1 Protocolo Bristol BSAP1 4.2 Protocolo DNP 3.0 4.3 IEC 60850/60870 4.4 GPRS 4.5 Redes inalámbricas según ISA 100.11a 4.6 Red IIoT

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO**PROGRAMA ACADÉMICO: ESPECIALIZACIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL****FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA****ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: ESCUELA DE INGENIERÍA****FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
TRABAJO DE GRADO			INVESTIGACIÓN
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPañAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
2	1:2	32	64

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
INTRODUCCIÓN AL TRABAJO DE GRADO DESDE LA INVESTIGACIÓN	➤ Importancia del trabajo de grado ➤ Normatividad de trabajos finales de especialización ➤ Importancia y pertinencia de la investigación en comunidad
DISEÑO METODOLÓGICO	➤ Metodología en el desarrollo de una propuesta de trabajo de grado ➤ Estado del arte ➤ Redacción de escritos científicos
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	➤ Artículos científicos ➤ Revistas Indexadas ➤ Formato de evaluación ➤ Formato IEEE

2. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO

**PROGRAMA ACADÉMICO: ESPECIALIZACIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL**

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL			ESPECIALIZADA
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPañAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
3	1:2	48 HORAS	96 HORAS

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
MODULO 1. FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTACIÓN	• Tipos de control • Elementos de un sistema de control • Componentes de un lazo de control • Normatividad ISA para el desarrollo de diagramas P&ID • Diagramas de Instrumentación (Diagramas P&ID, Diagrama de lazo y matriz causa y efecto) • Características estáticas y dinámicas de los instrumentos • Practica desarrollo de diagramas P&ID de un proceso industrial.
MODULO 2. MEDICIÓN DE LA VARIABLE TEMPERATURA.	• Principios termodinámicos. • Principio de funcionamiento de los medidores de temperatura tipo: Bulbo y capilar, Bimetálicos, RTD's, Termopares. • Aplicación de los medidores de Temperatura. • Criterios de selección y normas de instalación. • Manejo calibrador de procesos para ajuste de transmisores de temperatura. • Configuración de transmisores de temperatura mediante protocolo RFID y software del fabricante.
MODULO 3. MEDICIÓN DE LA VARIABLE PRESIÓN	• Definición y tipos de presión. • Ecuaciones y unidades. • Principio de funcionamiento de los medidores de presión tipo: Desplazamiento positivo, Deformación de un material elástico, Resistivo, Piezométrico, Capacitivo, LVDT. • Aplicación de los medidores de presión. • Criterios de selección y normas de instalación. • Configuración de transmisor de presión manométrico y diferencial por medio de protocolo HART

MODULO 4. MEDICIÓN DE LA VARIABLE NIVEL	• Concepto de presión Hidrostática • Medición directa e indirecta • Tipos de transmisores e interruptores para la medición de Nivel. • Aplicación de los medidores de nivel • Criterios de selección y normas de instalación. • Configuración de transmisor de nivel ultrasónico mediante modem HART y software PActware para la medición de nivel de un tanque. • Configuración de transmisor de presión diferencial para la medición de nivel (protocolo HART).
MODULO 5. MEDICIÓN DE LA VARIABLE CAUDAL	• Características del caudal • Tipo de flujo • Requerimientos de instalación de medidores de caudal • Medición de caudal por presión diferencial. • Tipos de instrumentos para medición de caudal - o Variación de área. - o Turbinas. - o Variación de campo magnético. - o Ultrasonidos. - o Medidor de Coriolis. • Aplicación de los medidores de caudal. • Criterios de selección y normas de instalación.
MODULO 6 MANTENIMIENTO Y MONTAJE	• Mantenimiento de lazos de control • Detección de fallas en lazos de control • Típicos de instalación • Montaje de instrumentos: componentes mecánicos y conexiones eléctricas

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO**PROGRAMA ACADÉMICO: ESPECIALIZACIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL****FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA****ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: ESCUELA INGENIERÍA****FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
ELECTIVA COMPLEMENTARIA (CIENCIA Y TECNOLOGÍA)			COMPLEMENTARIA
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPañAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
2	1:2	32	64

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
INGENIERÍA Y SOCIEDAD	- Innovación tecnológica. - La nueva producción de conocimientos. - Tecnologías alternativas. - Importancia de la Ingeniería en la sociedad - Cambio tecnológico y social. - Sociología de la ciencia. - Industria cultural. - Tecnología y medios de comunicación. - Creatividad - Innovación
TALLER DE INTEGRACIÓN SOBRE AVANCES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS EN SOLUCIONES DEL ENTORNO.	- Aproximación a las TIC, aplicaciones, incidencia. - Nuevas tecnologías de la comunicación. - La información y las nuevas tecnologías. - Análisis e incidencia de la misma en el desarrollo socio- cultural.
SEMINARIO ESPECIAL SOBRE ANÁLISIS DE CASOS	- Diseño de equipos de última tecnología en el campo de la ingeniería electrónica. - Mirada histórica a los instrumentos utilizados y la evolución de los mismos. - Desarrollo de la tecnología a través del diseño de instrumentos de medición y control.

3. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO

**PROGRAMA ACADÉMICO: ESPECIALIZACIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL**

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DENOMINACIÓN DEL CURSO

CÓDIGO INSTITUCIONAL

ÁREA

Electiva Complementaria: Industria 4.0

COMPLEMENTARIA

**CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL
CURSO**

**RELACIÓN DEL CRÉDITO
ACADÉMICO**

**HORAS DE TRABAJO CON
ACOMPañAMIENTO DIRECTO
(HTAD)**

**HORAS DE TRABAJO
INDEPENDIENTE (HTI)**

2

1:2

32 HORAS

64 HORAS

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
MODULO 1. INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA 4.0	• Concepto de industria 4.0 • Revoluciones industriales (1.0 a 4.0) • Tecnologías de referencia • Componentes de la industria 4.0 • Tipos de comunicaciones en la industria
MODULO 2. IoT - INTERNET DE LAS COSAS.	• Fundamentos de IoT • Sensores y dispositivos IoT • Plataformas IoT para el sector industrial • Diseño de productos IoT
MODULO 3. MACHINE LEARNING	• Conceptos básicos de Machine Learning • Comunicación M2M. • Implementaciones de algoritmos de Machine Learning en Pytorch • Redes Neurales y reconocimiento de imágenes • Algoritmos más usados en Machine Learning
MODULO 4. COMPUTACIÓN EN LA NUBE	• Cloud Computing en proyectos de BigData • Datos en Cloud • Arquitecturas Lambda, Kappa, Batch • Extracción de Información • Transformación de Información • Carga de Información • Consumo de información

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO**PROGRAMA ACADÉMICO:** Especialización en Instrumentación y Control Industrial**FACULTAD:** Ciencias Básicas e Ingeniería**ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO:** Escuela de Ingeniería**FACULTAD:** Ciencias Básicas e Ingeniería**DENOMINACIÓN DEL CURSO****CÓDIGO INSTITUCIONAL****ÁREA**

Electiva I : Control Avanzado

Profundización

**CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL
CURSO****RELACIÓN DEL CRÉDITO
ACADÉMICO****HORAS DE TRABAJO CON
ACOMPañAMIENTO DIRECTO
(HTAD)****HORAS DE TRABAJO
INDEPENDIENTE (HTI)**

3

1:2

48

96

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS	• Estructuras algebraicas • Espacios de funciones • Transformaciones lineales • Estructuras matriciales • Valores singulares • Transformaciones matriciales. • Modelos de Variables de Estado • Ecuaciones matriciales • Controlabilidad de sistemas • Observabilidad de sistemas • Sensibilidad y robustez.
Control Robusto.	• Estabilidad y desempeño. • Estabilidad nominal y robusta. • Desempeño nominal y robusto • Perturbaciones. • Estabilidad y Desempeño (performance) nominal y robusto. • Técnica "Loop Shaping" • Controlador en H_2 y H_∞
Control optimo	• Sistemas óptimos. • Sistemas adaptativos. • Sistemas predictivos. • Regulador Óptimo Lineal • Propiedades Robustas. • LQG/LTR. • Regulador Óptimo Cuadrático.

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO

PROGRAMA ACADÉMICO: Especialización en Instrumentación y Control Industrial

FACULTAD: Ciencias Básicas e Ingeniería

ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO: Escuela de Ingeniería

FACULTAD: Ciencias Básicas e Ingeniería

DENOMINACIÓN DEL CURSO		CÓDIGO INSTITUCIONAL	ÁREA
Electiva I. Control Inteligente			Profundización
CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO	RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO	HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO (HTAD)	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)
3	1:2	48	96

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
Control Difuso	Lógica clásica vs difusa Conjuntos difusos y funciones de pertenencia Inferencias difusas. Bases de reglas Fusificación y defusificación. Controladores difusos Clusteres difusos
Control Neuronal	Red neuronal artificial Entrenamiento y aprendizaje Red Perceptrón Redes multicapa Redes convolucionales Controlador neuronal Modelamiento neuronal
Control Visual	Sistemas de visión por computador Algoritmos de procesamiento de imagen Algoritmos de reconocimiento de patrones Control visual

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO**PROGRAMA ACADÉMICO:** ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL**FACULTAD:** CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA**ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO:****FACULTAD:** Ciencias Básicas e Ingeniería**DENOMINACIÓN DEL CURSO****CÓDIGO INSTITUCIONAL****ÁREA**

ELECTIVA II (Sistemas de supervisión)

Especializada

CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL CURSO**RELACIÓN DEL CRÉDITO ACADÉMICO****HORAS DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO (HTAD)****HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE (HTI)**

2

1:2

32

64

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
1. Introducción a los sistemas de supervisión	1.1. Principios fundamentales de los sistemas de supervisión 1.2. Hardware de los sistemas de supervisión 1.3. Software de los sistemas de supervisión 1.4. Redes de comunicaciones y sistemas de supervisión 1.4. Interfaces Humano-Máquinas y despliegue de gráficos 1.5. Diseño e implementación de sistema supervisión básico en Labview
2. Señales de campo al sistema de supervisión	2.1. Unidades terminales remotas (RTU) 2.2. Controladores lógicos programables PLC como RTU 2.3. Canales por tiempo y por eventos para acceder a las señales de campo 2.4. Acceso a las señales de campo por medio de redes de comunicaciones 2.5. Sistema supervisión en Labview con acceso desde PLC y redes de comunicaciones
3. Detección y diagnóstico de fallas en sistemas de supervisión	3.1. Técnicas de detección de fallas 3.2. Técnicas de diagnóstico de fallas 3.3. Avisos y alarmas 3.4. Gestión de alarmas 3.5. Implementación de detección y diagnóstico de fallas, alarmas en sistema de supervisión
4. Módulos específicos de los sistemas de supervisión	4.1. Estándar OPC para sistemas de supervisión 4.2. Adquisición de datos 4.3. Monitoreo de variables de proceso, alarmas, tendencias 4.4. Históricos de proceso y de alarmas 4.5. Servidores de datos: configuración, conexión y acceso 4.6. Sistema supervisión completo software SCADA con acceso desde PLC y redes de comunicaciones
5. Introducción al control supervisorio	5.1. Bases de control supervisorio 5.2. Tareas de control para toma de decisiones 5.3. Control remoto de procesos 5.4. Control jerárquico de lazos de control

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO**PROGRAMA ACADÉMICO:** Especialización en Instrumentación y Control Industrial**FACULTAD:** Ciencias Básicas e Ingeniería**ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO:** Escuela de ingeniería**FACULTAD:** Ciencias Básicas e Ingeniería**DENOMINACIÓN DEL CURSO****CÓDIGO INSTITUCIONAL****ÁREA**

Electiva II (Energías Renovables)

Especializada

**CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL
CURSO****RELACIÓN DEL CRÉDITO
ACADÉMICO****HORAS DE TRABAJO CON
ACOMPañAMIENTO DIRECTO
(HTAD)****HORAS DE TRABAJO
INDEPENDIENTE (HTI)**

2

1:2

32

64

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
Introducción a la generación eléctrica	1.1 Eficiencia en conversión energética: conceptualización, cadenas de conversión, generación eléctrica 1.2 Generación: Máquinas rotatorias – turbinas, generación térmica, hidráulica, eólica, solar con concentradores y celdas fotovoltaicas, Full Cells 1.3 Cogeneración y trigeneración: Conceptualización, estado del arte, net metering, aplicación en la industria, eficiencia energética de planta
CASOS DE ESTUDIO	2.1 Aplicación Industrial: Metodología para aproximación energética, aplicación de tecnologías renovables, diseño conceptual de soluciones energéticas de cogeneración. 2.2 Diseño De Sistemas De Almacenamiento Energético: Métodos cuantitativos de Diseño, y aplicación en sistemas de energía renovables.

1. UBICACIÓN CURRICULAR DEL CURSO**PROGRAMA ACADÉMICO:** Especialización en Instrumentación y Control Industrial**FACULTAD:** Ciencias Básicas e Ingeniería**ESC O DEPTO QUE PRESTA EL SERVICIO:** Escuela de ingeniería**FACULTAD:** Ciencias Básicas e Ingeniería**DENOMINACIÓN DEL CURSO****CÓDIGO INSTITUCIONAL****ÁREA**

Electiva II (Tecnología Vehicular Eléctrica)

Especializada

**CRÉDITOS ACADÉMICOS DEL
CURSO****RELACIÓN DEL CRÉDITO
ACADÉMICO****HORAS DE TRABAJO CON
ACOMPañAMIENTO DIRECTO
(HTAD)****HORAS DE TRABAJO
INDEPENDIENTE (HTI)**

2

1:2

32

64

2.4.2. CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA O PROBLEMA DE CONOCIMIENTO	CONTENIDOS TEMÁTICOS
INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA VEHICULAR ELÉCTRICA.	1. TECNOLOGÍA VEHICULAR: 1.1. Proyecciones del consumo energético del transporte vehicular mundial 1.2. Problemática técnico-ambiental de los motores de combustión interna 1.3. Ventajas comparativas de los trenes electromecánicos de potencia 2. TRENES DE POTENCIA ALTERNATIVOS 2.1. Sistemas actuales de almacenamiento de energía para uso automotriz 2.2. Requerimientos energéticos de un vehículo eléctrico
MODELADO DE LA DINAMICA VEHICULAR	1. DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO CARACTERÍSTICO 1.1. Modelo longitudinal de medio vehículo 1.2. Transferencia de carga. 2. MÁQUINAS ELÉCTRICAS USADAS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ 2.1. Ventajas comparativas 2.2. Sistemas de conversión de energía 3. INVERSORES (Topologías básicas, análisis de pérdidas, selección de componentes y simulación del sistema de tracción) 4. REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS 4.1. Ciclos de conducción 4.2. Consumo energético del sistema de tracción