



**PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS
PROYECTOS DE INSTRUMENTACIÓN**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería						
Licenciatura: Ingeniería en Electrónica Año de aprobación por el Consejo Universitario: 2009				Área de docencia: Electrónica Aplicada		
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno		Fecha:		Programa elaborado por: M. en C. Víctor Manuel Carrillo Rivera Dr. Otniel Portillo Rodríguez		Programa revisado por: Ing. Efraín González Reyes Dr. Eduardo Rodríguez Ángeles
				Fecha de elaboración : Agosto de 2009		
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de curso	Núcleo de formación
L41148	2	2	4	6	Curso	Sustantivo
Unidad de Aprendizaje Antecedente Ninguna				Unidad de Aprendizaje Consecuente Ninguna		
Prerrequisitos: Electrónica II, Instrumentación.						
Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte: Ingeniería Electrónica						



II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

En el ámbito del control de procesos, los sistemas de instrumentación juegan un papel importante ya que se encargan de medir, acondicionar, y transmitir las variables de proceso. También se encargan de interpretar las señales de control provenientes de los controladores y adecuarlas como entrada a los elementos finales de control, para que estos a su vez realicen el control de la variable real de proceso. El Ingeniero Electrónico debe contar, por lo tanto, con un nivel de conocimiento adecuado para poder atender problemas de mantenimiento, construcción, diseño, calibración y puesta en operación de estos sistemas de instrumentación, debido a que es una de sus áreas de trabajo. Parte de esos conocimientos deben adquirirse en las Universidades, la otra parte, se adquiere con la experiencia laboral.

Por lo tanto, es compromiso de la Universidad y de esta materia en particular, poner a disposición de los alumnos los conocimientos relacionados con esta especialidad. La materia de Proyectos de Instrumentación debe integrar los conocimientos adquiridos por el estudiante en otras materias y aplicarlos en el desarrollo de proyectos de instrumentación de control de procesos a través del paradigma de la instrumentación virtual.

En las primeras cuatro unidades de la unidad de aprendizaje se darán los fundamentos de lo que es la instrumentación, el principio de funcionamiento de sensores y el acondicionamiento de sus señales para que sean medidos por el sistema de control y actuación. En la última parte del curso se abordará el concepto de instrumentación virtual donde será una computadora personal de propósito general la encargada de procesar las señales de los sensores, generar las señales de error y de actuación, además de ser el medio de comunicación con el usuario. El concepto de instrumentación virtual introducirá al alumno a temas más recientes como lo son las redes de sensores, buses de comunicaciones, control distribuido de procesos, etc.

III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<ul style="list-style-type: none">▪ Establecer las políticas del curso.▪ Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo.▪ Cumplir el temario y el número de horas asignadas al curso.▪ Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje.▪ Retroalimentar el trabajo de los alumnos.▪ Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos.▪ Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso.▪ Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo.▪ Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en	<ul style="list-style-type: none">▪ Asistir puntualmente▪ Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades:<ul style="list-style-type: none">○ 80% para examen ordinario○ 60% para examen extraordinario○ 30% para examen a título de suficiencia▪ Cumplir con las actividades encomendadas entregando con calidad en tiempo y forma los trabajos requeridos▪ Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje



equipo. ▪ Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes.	
--	--

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es hacer que el alumno comprenda el funcionamiento básico de sensores para medir variables tales como la temperatura, presión, humedad, fuerza, etc. De tal manera que a partir de dichos sensores manipule sus señales eléctricas para que estas sean interpretadas, además utilizando controladores y actuadores modificar la señal original. El enfoque crucial del curso es el uso del paradigma de la instrumentación virtual donde la computadora personal es la encargada de realizar las operaciones anteriormente mencionadas, además de realizar la interfaz entre el usuario y el proceso de medición.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Instrumentación y Control.

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

- Área laboral.
- Área empresarial.
- Área de investigación

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

- Aula.
- Biblioteca.
- Laboratorio.



Universidad Autónoma del Estado de México
UAEM

*Secretaría de
Docencia
Dirección de Estudios Profesionales*

VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA INSTRUMENTACIÓN.
UNIDAD II. ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES.
UNIDAD III. PRINCIPIOS GENERALES DE SENSORES
UNIDAD IV. CONTROLADORES.
UNIDAD V. INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL



IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I: Introducción a la Instrumentación	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
1.1 INTRODUCCIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN. 1.2 SIMBOLOGÍA Y TERMINOLOGÍA NORMALIZADA POR LAS NORMAS ISA Y SAMA. 1.3 ASPECTOS GENERALES DEL CONTROL DE PROCESOS. 1.4 UBICACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN EN EL CONTEXTO DEL CONTROL DE PROCESOS. 1.5 ARQUITECTURAS PARA ADQUISICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los antecedentes, normas y simbología relacionada con la instrumentación industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Razonar los conocimientos presentados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.
Estrategias didácticas: <ul style="list-style-type: none"> • Investigación de temas en biblioteca e internet. • Exposición del docente. • Participación del discente. 	Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Informes de investigación. 	Tiempo destinado: 6 horas	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
El alumno conocerá la evolución tanto de la instrumentación por sí misma como las normas y procedimientos relacionados	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios. • Examen. 	- Practicas	



UNIDAD DE COMPETENCIA II: Acondicionamiento de Señales	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
2.1 INTRODUCCION 2.2 TIPOS DE ACONDICIONAMIENTO Circuitos pasivos Circuitos activos - Amplificación - Aislamiento - Filtrado (Filtros Sallen Key- Rauch) - Linealización 2.3 MEDICION DE LAS SEÑALES - Señales aterrizadas y flotadas - Medición diferenciales - Circuitos de Aislamiento 2.4 RUIDO E INTERFERENCIA - Lazos de Tierra - Cableado - Blindaje 2.5 MINIMIZANDO RUIDO 2.6 AMPLIFICADOR DE INSTRUMENTACIÓN - Voltajes de modo común y el CMRR	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar e implementar los circuitos analógicos y digitales más comunes utilizados para adaptar las señales de los sensores hasta los elementos finales de control atendiendo problemas de interconexión de tierras, aislamientos y ruido interno y externo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Razonar los conocimientos presentados. • 	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.
Estrategias didácticas: <ul style="list-style-type: none"> • Investigación de temas en biblioteca e internet. • Exposición del docente. • Participación del discente. 		Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Informes de investigación. 	Tiempo destinado: 8 horas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
El alumno conocerá y aplicará las distintas técnicas de acondicionamiento de señales que permitan la interconexión entre los diferentes elementos de medición y control.	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios. • Examen. 	- Practicas	



UNIDAD DE COMPETENCIA III: Principios Generales de Sensores	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
3.1 CLASIFICACION DE LAS SEÑALES - Señales digitales binarias - Señales Analógicas 3.2 SENSORES Y TRANSCONDUCTORES 3.3 CARACTERISTICAS DE LOS TRANSCONDUCTORES 3.4 MEDICION DE TEMPERATURA - Detectores de resistencia de temperatura (RTDs) - Termistores - Termopares 3.5 MEDICION DE FUERZA - Galgas extensiométricas 3.6 PUENTES DE WHEATSTONE 3.7 MEDICION DE FLUJO - Flujo de Sólidos - Flujo de Líquidos - Flujo de Gases 3.8 MEDICION DE NIVEL - Potenciométrico - Capacitivo - Inductivo - Reluctancia Variable - Ultrasónico 3.9 MEDICIÓN DE HUMEDAD 3.10 MEDICIÓN DE pH	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principios de funcionamiento de los diferentes tipos de materiales para la detección de variables primarias de proceso (temperatura, presión, fuerza,...etc). - Conocer los criterios de selección y aplicación de los distintos tipos de sensores. - Basado en los puntos anteriores, diseñar e implementar circuitos de acondicionamiento de señal para un sensor dado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Razonar los conocimientos presentados. • Identificar sensores y sus características comerciales. • Criterios de selección de sensores para una aplicación práctica atendiendo requerimientos específicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.
Estrategias didácticas: <ul style="list-style-type: none"> • Investigación de temas en biblioteca e internet. • Exposición del docente. • Participación del discente. 	Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Informes de investigación. 	Tiempo destinado: 8 horas	



CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
	El alumno conocerá y aplicará las distintas técnicas de acondicionamiento de señales que permitan la interconexión entre los diferentes elementos de medición y control.	<ul style="list-style-type: none">• Ejercicios.• Examen.



UNIDAD DE COMPETENCIA IV: Controladores	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<p>4.1 PRINCIPIOS DE OPERACIÓN.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controladores de dos posiciones - Controladores de Múltiples Posiciones - Controladores Flotantes - Controladores Proporcionales - Controladores Derivativos - Controladores Integradores <p>4.2 MODOS DE CONTROL COMPUESTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proporcional Integral - Proporcional Derivativo - Proporcional Integral Derivativo 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender el principio de funcionamiento de los controladores a partir de una función de error y de la dinámica del sistema de medición. - Seleccionar el modo de control más apropiado para una aplicación específica. - Aplicación de software y hardware para la implementación de controladores 	<ul style="list-style-type: none"> • Razonar los conocimientos presentados. • Capacidad para sintonizar controladores compuestos 	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.
<p>Estrategias didácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación de temas en biblioteca e internet. • Exposición del docente. • Participación del discente. 		<p>Recursos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Informes de investigación. 	<p>Tiempo destinado:</p> <p>8 horas</p>
<p align="center">CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p>		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Práctica de laboratorio		<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios. • Examen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Practicas



UNIDAD DE COMPETENCIA V: Instrumentación Virtual	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
5.1 INTRODUCCION 5.2 INTERFACES ELECTRÓNICAS - Ethernet, USB, Firewire, Bluetooth 5.3 INTERFACES GRAFICAS 5.4 BUSES DE COMUNICACIONES - SPI, I2C, CAN 5.5 EJEMPLOS - Labview, Simulink-Matlab	<ul style="list-style-type: none"> - Familiarizarse con el concepto de instrumentación virtual y conocimiento de software comercial. - Escalamiento de un sistema de medición puntual a uno multipunto, utilizando buses de comunicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Razonar los conocimientos presentados. • Criterio de selección de software/hardware comercial para implementación de sistemas de instrumentación virtual. • Dominio de los programas comerciales de instrumentación virtual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir puntualmente y con regularidad a las clases. • Cumplir con responsabilidad las actividades asignadas. • Tener interés, disciplina, respeto y compromiso durante las clases. • Ampliar su conocimiento mediante la investigación de los temas por su propia voluntad.
Estrategias didácticas: <ul style="list-style-type: none"> • Investigación de temas en biblioteca e internet. • Exposición del docente. • Participación del discente. 		Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón. • Plumones. • Informes de investigación. 	Tiempo destinado: 8 horas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios. • Examen. 	- Practicas	



X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Manteniéndose dentro de los lineamientos que señala el reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM (Capítulo VII); cada profesor podrá elegir su criterio de evaluación. Sin embargo, considerando que esta asignatura está constituida por 4 horas de clase teórica y 2 horas de práctica se sugiere para obtener la calificación del curso el siguiente porcentaje:

Asistencia	5 %
Exámenes	50 %
Prácticas	30 %
Presentaciones	15 %
TOTAL	100 %

XI. REFERENCIAS

Curtis D. (2005). Process Control Instrumentation Technology, Prentice Hall, Séptima Edición.

Creus A. (2005). Instrumentación Industrial, ed. marcombo. séptima edición.

Douglas M.(2002). Process / Industrial Instruments and Control Handbook, ed. Mc Graw Hill.

F.Shinkey- (2000). Process Control, ed. Mc Graw Hill.

Park J. & Mackay S. (2003). Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems, ed. Newnes – Elseiver first edition.