



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Instrumentación Virtual Aplicada

NIVEL: IV

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Implementa algoritmos de control y monitoreo en sistemas embebidos con base en la instrumentación virtual y hardware de entrada y salida reconfigurable.

CONTENIDOS:

- I. La instrumentación virtual en la industria y la investigación
- II. Tópicos avanzados de monitoreo y análisis con instrumentos virtuales
- III. Instrumentos virtuales en aplicaciones de control y generación de prototipos virtuales
- IV. Aplicaciones en tiempo real y personalización de hardware a través de FPGA
- V. Instrumentación virtual en hardware de entrada/salida reconfigurable

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

La presente unidad se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (AOP). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza heurístico, deductivo, inductivo, analítico y sintético. Las técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo del proyecto, organizadores gráficos, discusión guiada, solución de problemas, programas de cómputo, búsqueda bibliográfica y cibergráfica, y desarrollo de prácticas de laboratorio.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación formativa, sumativa y rubricas de autoevaluación y coevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto Nacional ó internacional previo convenio establecido.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Bitter, R., Mohiuddin, T. and Nawrocki M. (2006), LabVIEW Advanced Programming Techniques (2^a Edición), USA: CRC Press. ISBN-13: 978-0-849333255.
2. Lajara, J. y Pelegrí, J. (2011), LabVIEW: Entorno gráfico de programación (2^a Edición). México: Alfaomega. ISBN-13: 978-6077072058.
3. National Instruments Corporation. (2012), LabVIEW FPGA Course Manual. (1^a Edición), USA: National Instruments. ISBN: 325951F-01.
4. National Instruments Corporation. (2012), LabVIEW Real-Time 1 Course Manual. (1^a Edición), USA: National Instruments. ISBN: 325952B-01.
5. NI. "NI LabVIEW for CompactRIO Developer's Guide". National Instruments. Actualización: Abril 2013, 26 de septiembre de 2013. <http://www.ni.com/pdf/products/us/fullcriodevguide.pdf>.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA: Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzada.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

SALIDA LATERAL:

ÁREA DE FORMACIÓN: Profesional

MODALIDAD: Presencial

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Instrumentación Virtual Aplicada

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:
Teórico – práctica / Optativa

VIGENCIA:

NIVEL: IV

CRÉDITOS: 6 (Tepic) 4.48 (SATCA)

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero Mecatrónico, porque desarrolla la destreza para resolver problemas de control en sistemas mecatrónicos a través de la instrumentación virtual. Así mismo fomentan las siguientes competencias: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, desarrollo de habilidades de argumentación y presentación de la información, identificación de problemas relevantes del contexto profesional, la comunicación, la creatividad y el pensamiento crítico para la solución de problemas afines al área de ingeniería.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Análisis y Diseño de Programas, Programación Avanzada, Dispositivos Lógicos Programables e Instrumentación Virtual. La consecuente es Proyecto de Sistemas embebidos.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementa algoritmos de control y monitoreo en sistemas embebidos con base en la instrumentación virtual y el hardware de entrada y salida reconfigurable.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 1.5

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 3.0

HORAS TEORÍA/SEMESTRE:
27.0

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:
54.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE:
81.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: La Academia de Mecatrónica.

REVISADA POR:
Subdirección Académica

APROBADA POR:
Consejo Técnico Consultivo Escolar.

M. en C. Arodí Rafael Carvallo
Domínguez
Presidente del CTCE.

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

Ing. Rodrigo de Jesús Serrano
Domínguez
Secretario Técnico de la
Comisión de Programas
Académicos.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Instrumentación Virtual Aplicada

HOJA: 5 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: III **NOMBRE:** Instrumentos virtuales en aplicaciones de control y generación de prototipos virtuales.

UNIDAD DE COMPETENCIA

Aplica las herramientas de control de sistemas y diseño de prototipos virtuales con base al lenguaje de programación gráfico y la adquisición de datos.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Aplicaciones de control con instrumentos virtuales	4.0	3.0	2.0	5.0	2B,4C,5B,11B
3.1.1	Acondicionamiento y adaptación de las señales de entrada y salida.					
3.1.2	Caracterización de sistemas.					
3.1.3	Construcción de esquemas de control.					
3.1.4	Integración de algoritmos de control en instrumentos virtuales.					
3.1.5	Sintonización automática.					
3.2	Elaboración de prototipos virtuales.	0.5	1.0	0.5	3.5	
3.2.1	Conformación de ensamblaje e incorporación de elementos para simulación.					
3.2.2	Asignación de sensores y actuadores virtuales.					
3.2.3	Ejes de movimiento, espacio coordinado y tablas de movimiento.					
3.2.4	Generación del instrumento virtual para el control del prototipo.					
3.2.5	Lectura de sensores y variables.					
3.2.6	Uso de funciones de movimiento.					
Subtotales:		4.5	4.0	2.5	8.5	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (AOP). El facilitador aplicará el método heurístico e inductivo lo que permitirá la consolidación de las siguientes técnicas de aprendizaje: solución de problemas, desarrollo de proyecto, desarrollo de las prácticas 4, 5 y 6 con sus respectivos reportes.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Evaluación diagnóstica.

Portafolio de evidencias:

Reportes de prácticas	30%
Instrumentos Virtuales	30%
Propuesta de proyecto	10%
Avance de proyecto (1)	20%
Autoevaluación (con rúbrica)	5%
Coevaluación (con rúbrica)	5%



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Instrumentación Virtual Aplicada

HOJA: 6 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV **NOMBRE:** Aplicaciones en tiempo real y personalización de hardware a través de FPGA

UNIDAD DE COMPETENCIA

Aplica las herramientas de configuración de procesos determinísticos y programación de FPGA con base al lenguaje de programación gráfico.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Diseño de aplicaciones de instrumentación virtual en tiempo real.	3.0	3.5	1.5	6.0	6B,7B, 8B,9B, 10C
4.1.1	Conceptos generales de sistemas en tiempo real.					
4.1.2	Procesos determinísticos.					
4.1.3	Determinación y asignación de niveles de prioridad.					
4.1.4	Comunicación en interproceso					
4.1.5	Estructuras de sincronización y temporización.					
4.2	Diseño de aplicaciones de instrumentación virtual con FPGA.	3.0	3.0	1.5	6.0	
4.2.1	Sistemas de medición basados en el uso de FPGA					
4.2.2	Procesamiento de señales en el FPGA.					
4.3	Programación gráfica del FPGA desde el instrumento virtual.					
4.3.1	Configuración de entradas y salidas.					
4.3.2	Temporización y sincronización de estructuras.					
4.3.3	Transferencia de datos entre estructuras.					
Subtotales:		6.0	6.5	3.0	12.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (AOP). El facilitador aplicará el método heurístico, inductivo y deductivo, lo que permitirá la consolidación de las siguientes técnicas de aprendizaje: solución de problemas, desarrollo de proyecto, desarrollo de las prácticas 7 y 8 con sus respectivos reportes.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Evaluación diagnóstica.
Portafolio de evidencias:

Reportes de prácticas	30%
Instrumentos Virtuales	30%
Avance de proyecto (2)	30%
Autoevaluación (con rúbrica)	5%
Coevaluación (con rúbrica)	5%



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Instrumentación Virtual Aplicada

HOJA: 7 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: V		NOMBRE: Instrumentación virtual en hardware de entrada/salida reconfigurable				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Construye instrumentos virtuales para hardware de entrada/salida reconfigurable con base en el control de variables físicas.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
5.1	Configuración del hardware.	0.5	0.5		0.5	8B,9B,10C, 13B,14C
5.2	Desarrollo, compilación y descarga del instrumento virtual.	1.0	1.0	1.0	2.0	
5.3	Reconfiguración de entradas y salidas.	1.0	1.0	0.5	3.0	
5.3.1	Aplicaciones con entradas y salidas digitales.					
5.3.2	Aplicaciones con entradas y salidas analógicas.					
5.3.3	Aplicaciones de control con sensores y actuadores.					
5.4	Análisis y resolución de problemas utilizando instrumentos virtuales y hardware reconfigurable.				6.0	
Subtotales:		2.5	2.5	1.5	11.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (AOP). El facilitador aplicará el método heurístico, lo que permitirá la consolidación de las siguientes técnicas de aprendizaje: solución de problemas, desarrollo de proyecto, desarrollo de la práctica 9 con su respectivo reporte.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Evaluación diagnóstica. Portafolio de evidencias:						
Reportes de prácticas		20%				
Instrumentos Virtuales		20%				
Reporte final de proyecto.		50%				
Autoevaluación (con rúbrica)		5%				
Coevaluación (con rúbrica)		5%				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Instrumentación Virtual Aplicada.

HOJA: 8 **DE** 11

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Adquisición y análisis de señales analógicas y digitales con tarjetas de adquisición de datos.	II	3.0	Laboratorio de electrónica
2	Almacenamiento de datos y eventos en archivos y reportes.	II	3.0	
3	Construcción de sistemas de monitoreo con instrumentos virtuales.	II	3.0	
4	Construcción de instrumentos virtuales para el control de variables físicas.	III	5.0	
5	Caracterización de sistemas.	III	3.0	
6	Construcción de prototipos virtuales con lectura de sensores y control de movimiento desde un instrumento virtual.	III	4.5	
7	Construcción de un sistema de control en tiempo real.	IV	9.5	
8	Configuración de FPGA basado en lenguaje de programación gráfica.	IV	9.0	
9	Construcción de sistemas de control con objetivo a sistemas embebidos.	V	14.0	
		TOTAL DE HORAS	54.0	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.

Las prácticas aportan el 60% de la calificación de las unidades temáticas I y II, el 60% de la calificación de las unidades temáticas III y IV, y el 90% de la calificación de la unidad temática V.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Instrumentación Virtual Aplicada

HOJA: 9

DE 11

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I y II	Evaluación continua	10%
		Evaluación escrita	30%
		Evaluación práctica	60%
2	III y IV	Evaluación continua	40%
		Evaluación práctica	60%
3	V	Evaluación continua	10%
		Evaluación práctica	90%
<p>Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:</p> <p>La unidad I aporta el 10% de la calificación final. La unidad II aporta el 20% de la calificación final. La unidad III aporta el 20% de la calificación final. La unidad IV aporta el 25% de la calificación final. La unidad V aporta el 25% de la calificación final.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.• Acreditación en otra UA del IPN u otra institución educativa externa al IPN nacional o internacional, con la cual se tenga convenio.			



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Instrumentación Virtual Aplicada

HOJA: 10

DE 11

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	Antoni, M. (2002), Instrumentación Virtual: Adquisición, procesado y análisis de señal (1ª Edición), México: Alfaomega. ISBN: 970-1507770.
2	X		Bitter, R., Mohiuddin, T. and Nawrocki M. (2006), LabVIEW Advanced Programming Techniques (2ª Edición), USA: CRC Press. ISBN-13: 978-0-849333255.
3		X	Essick, J. (2008), Hands On Introduction to LabVIEW for Scientist and Engineers (1st Edition). USA: Oxford University Press. ISBN-13: 978-0195373950.
4		X	Gomez G., S. (2008), El gran libro de SolidWorks Office Profesional, México: Alfaomega. ISBN: 978-9701513033.
5	X		Lajara, J. y Pelegrí, J. (2011), LabVIEW: Entorno gráfico de programación (2ª Edición). México: Alfaomega. ISBN-13: 978-6077072058.
6	X		National Instrument Corporation. (2012), LabVIEW Core 1 Course manual (Versión 2012), Austin, Texas USA: National Instrument. ISBN: 325290D-01.
7	X		National Instrument Corporation. (2012), LabVIEW Core 2 Course Manual (Versión 2012). Austin, Texas USA: National Instrument. ISBN: 325292D-0154.
8	X		National Instruments Corporation. (2012), LabVIEW FPGA Course Manual. (1ª Edición), USA: National Instruments. ISBN: 325951F-01.
9	X		National Instruments Corporation. (2012), LabVIEW Real-Time 1 Course Manual. (1ª Edición), USA: National Instruments. ISBN: 325952B-01.
10		X	National Instruments Corporation. (2012), LabVIEW Real-Time 2: Architecting Embedded Systems Course Manual. (1ª Edición), USA: National Instruments. ISBN: 325995B-01.
11	X		NI. "Getting Started with NI SoftMotion for Solidworks". National Instruments Corporation. Actualización: Agosto 2012. 19 de Septiembre de 2013. http://www.ni.com/pdf/manuals/372876e.pdf .
12		X	NI. "NI CompactRio". National Instruments Corporation. Actualización: Agosto 2013. 19 de Septiembre de 2013. http://www.ni.com/compactrio/esa/ .
13	X		NI. "NI LabVIEW for CompactRio Developer's Guide". National Instruments. Actualización: Abril 2013. 26 de septiembre de 2013. http://www.ni.com/pdf/products/us/fullcriodevguide.pdf .
14		X	NI. "NI Sistemas de monitoreo y control embebidos" (2013). Actualización: Abril 2013. 19 Septiembre de 2013. http://www.ni.com/embeddedsystems/esa/ .



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERIA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica NIVEL IV

ÁREA DE FORMACIÓN:	Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
--------------------	---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Instrumentación Virtual Aplicada

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Carrera afín con maestría o doctorado en el área.

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Implementa algoritmos de control y monitoreo en sistemas embebidos con base en la instrumentación virtual y el hardware de entrada y salida reconfigurable.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
En programación estructurada y orientada a objetos. En el uso equipo de cómputo como sistema de adquisición de datos. En el diseño y aplicación de algoritmos de control. En el diseño de interfaces gráficas. En programación de hardware con entradas y salidas reconfigurables. En el uso y desarrollo de aplicaciones con FPGA. En el desarrollo de aplicaciones basadas en Tiempo Real.	Docencia. Diseño y desarrollo de instrumentos virtuales. Diseño de sistemas de monitoreo y control embebido.	Manejo de grupo. Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación asertiva. Habilidad didáctica y pedagógica. Manejo de equipo de laboratorio. Interpretación y uso de hojas de especificaciones de componentes electrónicos. Comunicación oral y escrita. Manejo de materiales didácticos.	Vocación por la docencia Honestidad. Ejercicio de la crítica constructiva. Respeto. Tolerancia. Ética profesional y personal Responsabilidad. Trabajo en equipo y habilidad de organización. Superación docente y profesional Compromiso social y ambiental Compromiso Institucional.

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Dr. Leonel Germán Corona Ramírez
Presidente de Academia

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Subdirector Académico

M. en C. Arodí Rafael Carvallo Domínguez
Director de la Unidad Académica