

## CARTA DESCRIPTIVA (FORMATO MODELO EDUCATIVO UACJ VISIÓN 2020)

I. Identificadores de la asignatura			
<b>Instituto:</b>	IIT	<b>Modalidad:</b>	Presencial
<b>Departamento:</b>	Ingeniería Eléctrica y Computación	<b>Créditos:</b>	8
<b>Materia:</b>	Instrumentación Virtual	<b>Carácter:</b>	Electiva especialidad
<b>Programa:</b>	Ingeniería en Sistemas Digitales y Comunicaciones	<b>Tipo:</b>	Curso
<b>Clave:</b>	IEC 230900		
<b>Nivel:</b>	Avanzado		
<b>Horas:</b>	80 Totales	<b>Teoría:</b> 50%	<b>Práctica:</b> 50%

II. Ubicación	
<b>Antecedentes:</b> Sistemas de Adquisición de Datos	<b>Clave:</b> IEC 330996
<b>Consecuente:</b> N/A	

III. Antecedentes
<b>Conocimientos:</b> Análisis y diseño de circuitos lineales en el dominio del tiempo y la frecuencia. Conocimientos sobre sistemas de adquisición de datos, señales y sistemas, amplificador operacional. Conocimientos generales de instrumentos electrónicos básicos (multímetro, generador, fuente de alimentación).
<b>Habilidades:</b> Pensamiento analítico, facilidad para el razonamiento, creatividad.
<b>Actitudes y valores:</b> Disposición al trabajo en equipo. Iniciativa de aprendizaje. Responsabilidad, honestidad, interés por aprender a implementar sistemas de instrumentación y medidas de distintas magnitudes físicas eléctricas y no eléctricas, gusto por ser autodidacta.

IV. Propósitos Generales
Los propósitos fundamentales del curso son: Introducir en el campo de la ingeniería las distintas herramientas que permiten el diseño y la realización de instrumentación virtual, entendida ésta como un entorno de programación gráfico

que permite el control y la simulación de cualquier instrumento local o remoto y, al mismo tiempo, como una potente herramienta de adquisición y procesamiento de señales (LabVIEW). Sistematizar e implementar métodos de medida. Diseño de sistemas de prueba automática basados en la instrumentación virtual.

Estudiar los protocolos físicos y lógicos necesarios para construir un sistema de instrumentación a través de dispositivos comerciales, conectados con un bus IEEE-488 o VXI.

Describir la sintaxis de los comandos de programación y la de la transferencia de datos, que son estándares industriales y que muchos instrumentos incorporan.

Explicar el concepto de sistema de instrumentación virtual, describiendo su arquitectura y sus aplicaciones y proporcionar una visión descriptiva de la estructura genérica de las herramientas software usadas en el desarrollo de los sistemas de instrumentación virtual.

Describir los conceptos básicos de las interfaces utilizadas para el control de instrumentos.

Controlar instrumentos utilizando el puerto serie RS-232 y/o el bus GPIB.

Utilizar LabVIEW para controlar y adquirir datos de instrumentos con el asistente de instrumentos, la arquitectura VISA y drivers.

## V. Compromisos formativos

**Intelectual:** El estudiante se autodirige en la búsqueda de información y aprendizaje de técnicas ó métodos que permitan la solución de problemas relativos a su profesión. Desarrolla o elige soluciones para implementar sistemas de instrumentación virtual, automatizar sistemas de adquisición de datos y control de procesos industriales. Analiza e implementa tecnologías de información para la solución de problemas. Se comunica efectivamente tanto en forma oral como escrita en el ejercicio de su profesión, siendo capaz de adecuar el nivel y contenido técnico de la comunicación de acuerdo a las necesidades o intereses del destinatario.

**Humano:** Aporta esfuerzo, compromiso, integridad y honestidad a cualquier negocio, industria u organización pública o privada en donde ejerza sus servicios profesionales. Participa como un miembro productivo cuando integre equipos de trabajo.

**Social:** Respeta las leyes y normas establecidas por la sociedad y de manera particular aquellas relacionadas con el ejercicio de su profesión. Es cuidadoso de actuar bajo los principios éticos de su profesión. Se muestra interesado por contribuir, desde el ejercicio de su profesión, a la conservación del medio ambiente.

**Habilidades y destrezas:** Especificar, evaluar y seleccionar componentes, circuitos y sensores para automatizar sistemas de medida, y su aplicación en la solución de problemas reales de la ingeniería eléctrica.

**Actitudes y Valores:** Lograr una autonomía suficiente para diseñar e implementar sistemas de instrumentación y medidas de distintas magnitudes físicas. Responsabilidad, honestidad y juicio profesional.

**Problemas que puede solucionar:** Problemas de instrumentación virtual y adquisición de datos en el control de procesos industriales y laboratorios de instrumentación electrónica.

## VI. Condiciones de operación

<b>Espacio:</b>	Aula Tradicional	
<b>Laboratorio:</b>	Control (Y4-205)	<b>Mobiliario:</b> Mesa, sillas, Computadora, software LabVIEW, instrumentos básicos de laboratorio.
<b>Población:</b>	20 - 25	
<b>Material de uso frecuente:</b>	A) Proyector B) Cañón y computadora	
<b>Condiciones especiales:</b>	No aplica	

### VII. Contenidos y tiempos estimados

Temas	Contenidos	Actividades
<b>Introducción al curso 1 sesión (2 hrs.)</b>	Encuadre del curso	Presentar el contenido del curso, políticas del curso y metodologías de evaluación (docente).  <b>Tarea 1:</b> Resumen de las principales características de la tarjeta DAQ: NI USB-6009
<b>Tema 1: Arquitecturas de programación en LabVIEW 3 sesiones (5 hrs.)</b>	Modular Secuencial Máquinas de estados Eventos Variables locales, globales y compartidas	Exposición de cada uno de los temas (docente) Realización de ejercicios en clase (docente) Realización de ejercicios propuestos (estudiante)
<b>Tema 2: Diseño e implementación de un sistema DAQ controlado de forma remota (vía Web) 3 sesiones (5 hrs.)</b>	Análisis de requerimientos Definición de funciones y/o estados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir</li> <li>• Analizar</li> <li>• Desplegar</li> <li>• Almacenar</li> </ul> Implementación del sistema final utilizando: máquinas de estados y eventos Verificación experimental de la funcionalidad Presentación y documentación	Análisis de caso de estudio de un sistema DAQ con aplicación práctica (docente y estudiante) Realización del sistema DAQ (estudiante)
<b>Tema 3: Introducción a la Instrumentación Virtual 6 sesiones (10 hrs.)</b>	Automatización de las medidas Evolución de la instrumentación virtual Objetivos de los sistemas de instrumentación virtual Estructura general de los sistemas de instrumentación Instrumentos electrónicos tradicionales	Exposición de cada uno de los temas (docente). Realizar un ensayo de instrumentación virtual, definición y aplicaciones (estudiante) Lectura 1. Trabajo de investigación

	<p>Instrumentos virtuales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplos</li> <li>• Arquitecturas básicas</li> <li>• Aplicaciones</li> </ul> <p>Instrumentos tradicionales vs. Instrumentos virtuales</p>	documental: la instrumentación virtual (estudiante)
<p><b>Tema 4:</b></p> <p><b>Arquitectura de los sistemas de instrumentación</b></p> <p><b>1 sesión (2 hrs.)</b></p>	<p>Estructura del hardware</p> <p>Estructura del software</p> <p>Sistema de direccionamiento de la señal</p> <p>Tipos de instrumentos y buses de control</p>	<p>Exposición de cada uno de los temas (docente)</p> <p>Realización de ejercicios en clase (docente y estudiante)</p>
<p><b>Tema 5:</b></p> <p><b>Interfaces comunes en instrumentos</b></p> <p><b>3 sesiones (5 hrs.)</b></p>	<p>Interfaces en los instrumentos</p> <p>Norma 4-20 mA</p> <p>Interfaz serial RS-232, RS485</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares de Interfaz serie</li> <li>• Protocolos de software</li> </ul> <p>GPIB Bus interfaz de propósito general</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia del bus GPIB</li> <li>• Tipos de mensajes GPIB</li> <li>• Hablante, oyente y controlador</li> <li>• Líneas y señales del GPIB</li> <li>• Norma IEEE 488.2 y SCPI</li> <li>• Conceptos de GPIB, ventajas de GPIB</li> </ul>	<p>Exposición de cada uno de los temas (docente)</p> <p>Realización de ejercicios en clase (docente y estudiante)</p> <p>Trabajo de investigación documental: Interfaces para el control de instrumentos (estudiante)</p>
<p><b>Tema 6:</b></p> <p><b>Sistemas basados en el bus IEEE-488</b></p> <p><b>3 sesiones (5 hrs.)</b></p>	<p>Introducción histórica</p> <p>Aspectos eléctricos y mecánicos (IEEE-488.1-1987)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos mecánicos</li> <li>• Aspectos eléctricos</li> </ul> <p>Transferencia de información</p> <p>Funciones de la interfaz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones básicas de transferencia: AH y SH</li> <li>• Funciones de emisión y recepción de información (T, L, TE, LE)</li> <li>• Funciones que afectan al instrumento (DC, DT y RL)</li> <li>• Funciones de petición de servicio (SR y PP)</li> <li>• Función de controlador (C) y codificación de las órdenes</li> </ul> <p>Códigos, formatos, protocolos y comandos comunes (IEEE-488.2-1992)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos de la interfaz</li> <li>• Registro de estado y petición de servicio</li> <li>• Sintaxis de los mensajes</li> <li>• Comandos comunes</li> <li>• Procedimientos comunes</li> </ul> <p>Realización de interfaces IEEE-488.1 y .2</p>	<p>Exposición de cada uno de los temas (docente)</p> <p>Realización de ejercicios en clase (docente y estudiante)</p> <p>Realización de problemas propuestos (estudiante)</p>
<p><b>Tema 7:</b></p> <p><b>Comandos de</b></p>	<p>Modelo de instrumento según la norma SCPI</p> <p>Sintaxis y estilo</p>	<p>Exposición de cada uno de los temas (docente)</p> <p>Realización de ejercicios</p>

<b>medida normalizados: SCPI, ADIF</b> <b>3 sesiones (5 hrs.)</b>	Comandos Formato de datos: ADIF Clases de instrumentos virtuales Lenguajes de control para sistemas de instrumentación	en clase (docente y estudiante)
<b>Tema 8:</b>  <b>Control de instrumentos con LabVIEW</b> <b>6 sesiones (10 hrs.)</b>	Interfaces de Comunicación en LabVIEW Instrumentación Virtual Comunicación de datos Interfaz serie (comunicación serial) Control de instrumentos a través de comunicación serie en LabVIEW <ul style="list-style-type: none"> <li>•Funciones para puerto serie o Funciones VISA</li> <li>•Instrument I/O Assistant</li> <li>•Instrument Drivers</li> </ul> Comunicación GPIB en LabVIEW Los Comandos SCPI Interfaz GPIB Control de instrumentos a través de GPIB en LabVIEW <ul style="list-style-type: none"> <li>•Funciones para GPIB o Funciones VISA</li> <li>•Instrument I/O Assistant</li> <li>•Instrument Drivers</li> </ul>	Exposición de cada uno de los temas (docente) Realización de ejercicios en clase (docente y estudiante) Realización de ejercicios propuestos (estudiante)
<b>Tema 9:</b>  <b>Panel frontal remoto</b> <b>3 sesiones (5 hrs.)</b>	Arquitectura 1-a-muchos Clientes requieren de instalación del LabVIEW Run-Time Engine (disponible sin costo en NI web) Control de acceso por dirección IP o nombre del VI	Exposición de cada uno de los temas (docente) Realización de ejercicios en clase (docente y estudiante) Realización de ejercicios propuestos (estudiante)
<b>Tema 10:</b>  <b>Trabajos teórico-prácticos</b> <b>9 sesiones (15 hrs.)</b>	Trabajo 2.- Trabajo 3.- Trabajo 4.- Trabajo 5.-	<b>Trabajo 2.-</b> Diseño e Implementación de un instrumento virtual que controle un multímetro, un generador y una fuente de alimentación (10 funciones, por lo menos, en cada caso) a través de la interfaz RS-232.  <b>Trabajo 3.-</b> Diseño e Implementación de un instrumento virtual que controle un multímetro un generador y una fuente de alimentación (10 funciones por lo menos) a través de la interfaz GPIB.

		<p><b>Trabajo 4.-</b> A proponer durante el curso</p> <p><b>Trabajo 5.-</b> A proponer durante el curso</p>
<p><b>Tema 11:</b></p> <p><b>Proyecto Final</b> <b>6 sesiones (11 hrs.)</b></p>	<p>Desde el inicio del curso se plantea la realización de un proyecto (Automatización de un sistema de medida y/o prueba). El proyecto consiste en la caracterización de un amplificador no inversor, implementado con un amplificador operacional. La idea principal es que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos durante el curso. A lo largo del curso, se realiza un seguimiento semanal de los diferentes equipos y se pide una memoria escrita (con el formato IEEE) a medio semestre, que incluye los objetivos y el diseño propuesto, con motivo de hacer una evaluación cualitativa. Finalmente, los resultados del trabajo deben ser expuestos en clase para su evaluación.</p>	<p>Descripción de los requerimientos del proyecto (docente) Realización del proyecto final (estudiante)</p>

## VIII. Metodología y estrategias didácticas

### Metodología Institucional:

- a) Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel) consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas y en Internet.
- b) Elaboración de reportes de lectura de artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes al curso.
- c) Durante el curso, se propone un trabajo que el estudiante debe desarrollar, ya sea de forma individual o por equipo. Este trabajo puede coordinarse con otras materias relacionadas con el trabajo propuesto. Finalmente, los resultados del trabajo deben ser expuestos en clase para su evaluación.

### Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

1. aproximación empírica a la realidad
2. búsqueda, organización y recuperación de información
3. comunicación horizontal
4. descubrimiento
5. ejecución-ejercitación
6. elección, decisión
7. evaluación
8. experimentación
9. extrapolación y transferencia
10. internalización
11. investigación
12. meta cognitivas

13. planeación, previsión y anticipación
14. problematización
15. proceso de pensamiento lógico y crítico
16. procesos de pensamiento creativo divergente y lateral
17. procesamiento, apropiación-construcción
18. significación generalización
19. trabajo colaborativo

Descubrimiento, proceso de pensamiento lógico y crítico, solución de problemas, trabajo colaborativo y experimentación.

- Exposiciones por parte del estudiante sobre aplicaciones de diversos temas (basadas en lecturas de artículos científicos, notas de aplicación, patentes, normas, etc.).
- La evaluación se basará en la asistencia y participación activa en las clases, en la resolución de problemas que se irán proponiendo durante el curso. Todos los problemas deben ser presentados individualmente (aunque se trabaje colaborativamente). Para evaluar los problemas se considera: el planteamiento, el método de solución, los resultados y las conclusiones.
- Se realiza una serie de prácticas de laboratorio a fin de que el alumno compruebe de forma experimental algunos de los conceptos teóricos descritos en clase.

## IX. Criterios de evaluación y acreditación

### a) Institucionales de acreditación:

Acreditación mínima de 80% de clases programadas  
 Entrega oportuna de trabajos  
 Pago de derechos  
 Calificación ordinaria mínima de 7.0  
 Permite examen único: si

### b) Evaluación del curso

Tareas, ensayos y reportes de lecturas	10 %
Asistencia y participación en clase	10 %
Solución de problemas y ejercicios propuestos	20 %
Trabajos de investigación (teórico prácticos)	50 %
Proyecto	20 %

## X. Bibliografía

### A) Texto:

1. Jeffrey Travis, Jim Kring, **“Labview for Everyone Grapical Programming Made Easy and Fun”**, Prentice Hall, Third Edition, ISBN-10 0131856723, (2006).
2. Manuales del programación de LabVIEW. (<http://www.ni.com/labview/>)
3. John Essick, **“Hands On Introduction to Labview for Scientists and Engineers”**, Oxford University Press, ISBN-10 0195373952, (2008).
4. Bruce Mihura, **“LabVIEW for Data Acquisition”**, Prentice Hall,

5. Robert H. Bishop, **“Learning with Labview”**, Prentice Hall, ISBN-10 0132141310, (2009).
6. Rick Bitter, **“LabView: Advanced Programming Techniques”**, CRC Press, 2 edition, ISBN-10 0849333253, (2006).
7. Robert H. Bishop, **“LABVIEW 2009 Student Edition”**, Prentice Hall, ISBN-10 0132141299, (2009).
8. Ronald Larsen, **“LabView for Engineers”**, Prentice Hall, ISBN-10 0136094295, (2010).
9. Jeffrey Y. Beyon, **“Hands-On Exercise Manual for LabVIEW Programming, Data Acquisition and Analysis”**, Prentice Hall, ISBN-10 0130303682, (2000).
10. Pedro Ponce-Cruz, **“Intelligent Control Systems with LabVIEW”**, Springer, ISBN-10 1848826834, (2009).

#### **B) Libros de Apoyo:**

1. Robert H. King, **“Introduction to Data Acquisition with LabVIEW”**, McGraw-Hill, First edition, ISBN: 0077299612, (2008).
2. Robert H. Bishop, **“LabVIEW 8 Student Edition”**, Prentice Hall, ISBN: 0131999184, (2006).
3. Robert H. Bishop, **“LabVIEW 8.6 Student Edition Update”**, Prentice Hall, ISBN: 136106722 ,(2009).
4. José Rafael Lajara Vizcaíno, José Peregrí Sebastiá, **“LabVIEW Entorno gráfico de programación”**, Alfaomega, ISBN:9789701511336, 2006.

#### **X. Perfil deseable del docente**

Maestría, preferente Doctorado en áreas afines a Instrumentación Electrónica

#### **XI. Institucionalización**

**Responsable del Departamento:** Mtro. Jesús Armando Gándara

**Coordinador/a del Programa:** Mtro. David García Chaparro

**Fecha de elaboración:** septiembre del 2013

**Elaboró:** Dr. Ernesto Sifuentes de la Hoya / MC. Francisco Javier Enríquez Aguilera

**Fecha de rediseño:**

**Rediseño:**