

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

<b>I. Identificadores de la asignatura</b>			
<b>Instituto:</b>	IIT	<b>Modalidad:</b>	Presencial
<b>Departamento:</b>	Ingeniería Eléctrica y Computación	<b>Créditos:</b>	6
<b>Materia:</b>	Redes de Sensores	<b>Carácter:</b>	Electiva
<b>Programa:</b>	Maestría en Ingeniería eléctrica	<b>Tipo:</b>	Curso
<b>Clave:</b>	MIE		
<b>Nivel:</b>	Avanzado		
<b>Horas:</b>	48 Totales	<b>Teoría:</b> 30	<b>Práctica:</b> 18

<b>II. Ubicación</b>	
<b>Antecedentes:</b> Materias Básicas	<b>Clave</b> MIE
<b>Consecuente:</b> Ninguno	

<b>III. Antecedentes</b>
<b>Conocimientos:</b> Conocimientos sobre redes de sensores, Matlab, lenguaje C, Arquitectura y programación de microcontroladores, instrumentación electrónica, sistemas operativos y comunicaciones.
<b>Habilidades:</b> Habilidad para el diseño de sistemas de monitoreo, así como también habilidades para el análisis y creación de algoritmos de localización en redes inalámbricas de sensores (WSNs).
<b>Actitudes y valores:</b> Puntualidad, trabajo en equipo, honestidad, creatividad, compromiso con la materia, autodidacta.

<b>IV. Propósitos Generales</b>

Los propósitos fundamentales del curso son:

- Integrar y construir conocimientos sobre el ya adquirido en la licenciatura usando y redes inalámbricas de sensores y tecnologías emergentes.
- Estudiar los retos más importantes en redes inalámbricas de sensores como localización, conservación de la energía, autonomía, escalabilidad, rango de cobertura y mantenimiento.
- Analizar las tecnologías emergentes en WSNs.
- Desarrollar y analizar aplicaciones como monitoreo ambiental, rastreo de animales, transportación inteligente, detección y localización de eventos.

## V. Compromisos formativos

**Intelectual:** El alumno podrá entender, analizar, describir y desarrollar aplicaciones que involucren WSNs. así como también el alumno podrá dar soluciones o en su defecto hacer más eficientes sistemas de monitoreo. El estudiante tendrá la habilidad de comunicar de manera oral y escrita sus logros en el área de WSNs.

**Humano:** El estudiante deberá tener compromiso, integridad y honestidad en cualquier proyecto, practica o equipo de trabajo en el que esté involucrado. Estas actitudes y valores le permitirán tener un desempeño eficiente e integro en cualquier negocio, industria u organización pública o privada en donde a futuro prestara sus servicios profesionales.

**Social:** El estudiante deberá respetar las leyes y normas establecidas por la UACJ y la sociedad y de manera particular aquellas relacionadas con el ejercicio de su profesión. El estudiante deberá actuar bajo los principios éticos de su profesión, así como también deberá mostrar interés por contribuir a la conservación del medio ambiente.

**Profesional:** El estudiante deberá ir incorporando a su formación profesional los conocimientos y habilidades adquiridos durante el transcurso del curso de sistemas embebidos.

## VI. Condiciones de operación

**Espacio:** Aula Tradicional

**Laboratorio:** Instrumentación y Control

**Mobiliario:** Mesa y sillas

**Población:** 15-20

**Material de uso frecuente:**

A) Proyector y Computadora.

B) Tarjeta de desarrollo  
Crossbow (WSN  
classroom kit).

Condiciones especiales: No  
aplica

<b>VII. Contenidos y tiempos estimados</b>		
Temas	Contenidos	Actividades
<b>Unidad I</b>  <b>Introducción a las redes inalámbricas de sensores.</b>  <b>(6 hrs)</b>	<b>1.1 Definiciones y conceptos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensado y sensores</li> <li>• WSNs.</li> </ul> <b>1.2 retos y limitaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía</li> <li>• Autonomía</li> <li>• Redes inalámbricas</li> <li>• Manejo descentralizado</li> <li>• Diseño</li> <li>• Seguridad</li> <li>• Otros retos.</li> </ul> <b>1.3 Evaluación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente presenta el contenido del curso y políticas de evaluación,</li> <li>2. El docente presenta una clase introductoria de las WSNs proporcionando ejemplos de su importancia (características y aplicaciones).</li> <li>3. El docente desarrolla ejercicios que refuercen los temas expuestos.</li> </ol>
<b>Unidad II</b>  <b>Aplicaciones Usando WSNs.</b>  <b>(6 hrs)</b>	<b>2.1 Monitoreo Estructural</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensado de eventos sísmicos.</li> <li>• Deteccion de daños usando frecuencias naturales.</li> <li>• Efecto piezo-electrico</li> <li>• Prototipos.</li> </ul> <b>2.2 Control de trafico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La tarea de sensado.</li> <li>• Prototipos.</li> </ul> <b>2.3 Cuidado de la salud</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensores disponibles.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad.</li> <li>2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos.</li> <li>3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente.</li> <li>4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad.</li> <li>5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prototipos.</li> </ul>	
	<p>2.4 Monitoreo pipeline</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo</li> </ul> <p>2.5 Agricultura precisa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo</li> </ul> <p>2.6 Actividad Volcánica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo</li> </ul> <p>2.7 Minería</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes de accidente</li> <li>• Prototipo</li> </ul> <p>2.8 Evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad.</li> <li>2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos.</li> <li>3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente.</li> <li>4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad.</li> <li>5. El estudiante deberá resolver la práctica y ejercicios así como también generar un reporte de investigación por cada práctica concluida.</li> </ol>
<p><b>Unidad III</b></p> <p><b>Arquitectura de un nodo sensor.</b></p> <p><b>(9 hrs)</b></p>	<p>3.1 El subsistema de sensado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de sensores</li> <li>• El convertidor ADC</li> </ul> <p>3.2 El subsistema del procesador</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura</li> <li>• El microcontrolador</li> <li>• DSP</li> <li>• ASIC</li> <li>• FPGA</li> <li>• Comparaciones.</li> </ul> <p>3.3 Interfaces seriales de comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI</li> <li>• I2C</li> <li>• One-wire</li> <li>• Microwire</li> <li>• Resumen</li> </ul> <p>3.4 Prototipos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El nodo IMote</li> <li>• El nodo XYZ</li> <li>• El nodo Hogthrob</li> <li>• El nodo XBee</li> <li>• El nodo Mica</li> <li>• El nodo MicaZ</li> <li>• Resumen</li> </ul> <p>3.5 Evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad.</li> <li>2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos.</li> <li>3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente.</li> <li>4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad. El estudiante deberá resolver la práctica y ejercicios así como también generar un reporte de investigación por cada práctica concluida.</li> </ol>
	<p>4.1 Aspectos funcionales</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad.</li> </ol>

<p><b>Unidad IV</b></p> <p><b>Sistemas Operativos.</b></p> <p><b>(6 hrs)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de datos</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Stacks</li> <li>• Sistema de llamadas</li> <li>• Manejo de interrupciones</li> <li>• Multihilos</li> <li>• Programacion basada en eventos.</li> <li>• Programacion basada en hilos.</li> <li>• Reserva de memoria.</li> </ul> <p>4.2 Prototipos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TinyOS</li> <li>• SOS</li> <li>• Contiki</li> <li>• LiteOS</li> </ul> <p>4.3 Evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ejercicios</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos.</li> <li>3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente.</li> <li>4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad.</li> <li>5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.</li> </ol>
<p><b>Unidad V</b></p> <p><b>Sincronización de tiempos</b></p> <p><b>(6 hrs)</b></p>	<p>5.1 Sistema de reloj y el problema de sincronización.</p> <p>5.2 Sincronizacion de tiempos en redes inalámbricas de sensores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventajas y usos</li> <li>• Retos</li> </ul> <p>5.3 Bases para la sincronización de tiempos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensajes de sincronización</li> <li>• Retardo de comunicación no determinística.</li> </ul> <p>5.4 Protocolos de sincronía</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reference broadcasts using global sources of time.</li> <li>• Lightweight tree-based synchronization.</li> <li>• Timing-sinc protocol for WSNs.</li> <li>• Flooding Time synchronization protocol.</li> <li>• Reference-Broadcast Synchronization.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad.</li> <li>2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos.</li> <li>3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente.</li> <li>4. El docente propone una práctica para la evaluación de la unidad.</li> <li>5. El estudiante deberá resolver la práctica así como también generar un reporte de investigación.</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Time-Difussion Sincronization protocol.</li> <li>• Mini-Sync and Tiny-Sync.</li> </ul>	
<b>Unidad VI</b>  <b>Localizacion</b>  <b>(15hrs)</b>	<p>6.1. Descripción General.</p> <p>6.2 Técnicas de estimación de rangos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempos de llegada (ToA).</li> <li>• Tiempo diferencial de llegada (TDoA).</li> <li>• Angulos de llegada (AoA).</li> <li>• Fuerza de la señal recibida (RSS).</li> </ul> <p>6.3 Localización basada en rangos estimados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triangulación.</li> <li>• Trilateracion.</li> <li>• Multilateracion iterativa y colaborativa.</li> <li>• Localización basada en GPS.</li> </ul> <p>6.4 Localización de rangos libres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de posicionamiento Ad Hoc (APS)</li> <li>• Punto de aproximación en triangulación.</li> <li>• Localización basada en escalamiento multidimensional.</li> </ul> <p>6.5 Localización en ambientes multi-hop.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmo DV-Hop</li> <li>• Algoritmo DV-Distance</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente expone cada uno de los temas de la unidad.</li> <li>2. El docente propone ejercicios y problemas de los temas propuestos.</li> <li>3. El estudiante deberá participar y resolver los ejercicios y problemas propuestos por el docente.</li> <li>4. El docente propone dos prácticas para la evaluación de la unidad.</li> <li>5. El estudiante deberá resolver las prácticas así como también generar un reporte de investigación por cada práctica concluida.</li> </ol>

### VIII. Metodología y estrategias didácticas

#### Metodología Institucional:

a) Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel) consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas e internet.

b) Elaboración de reportes de lectura de artículos actuales y relevantes a la materia en lengua

inglesa.

**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

**IX. Criterios de evaluación y acreditación**

Exámenes parciales:	40 %
Práctica y Reportes:	30 %
Proyecto:	30 %

**X. Bibliografía**

A) Bibliografía Obligatoria

Waltenegus Dargie and Christian Poellabauer, "**Fundamentals of Wireless Sensor Networks Theory and Practice**", Ed. John Wiley, 2010.

B) Bibliografía en lengua inglesa

Holger Karl and Andreas Willig, "**Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks**", John Wiley, 2005.

Feng Zhao and Leonidas J. Guibas, "Wireless **Sensor Networks-An information Processing Approach**", Elsevier, 2007.

Kazem Sohraby, Daniel Minoli and Taieb Znati, "**Wireless Sensor Networks-Technology, protocols and applications**", John Wiley, 2007.

Anna Hac, "**Wireless Sensor Network Designs**", John Wiley, 2003.

C) Bibliografía complementaria y de apoyo

[http://www.willow.co.uk/html/mote-kit\\_5x4x\\_mica2\\_dot\\_kit\\_.php](http://www.willow.co.uk/html/mote-kit_5x4x_mica2_dot_kit_.php)

<http://www.millennial.net/Technology/Application/Defense-Applications.aspx>

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

El docente debe tener experiencia en el área de redes inalámbricas de sensores de preferencia con publicaciones en revistas indexadas en el WSNs.

#### **XI. Institucionalización**

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

**Coordinador/a del Programa:** Mtra. Alejandra Mendoza Carreón.

**Fecha de elaboración:** Diciembre 2014

**Elaboró:** Dr. Juan de Dios Cota Ruiz