

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Ecológicos Inteligentes
Clave de la asignatura:	ASJ-1804
SATCA¹:	4-2-6
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electrónico la capacidad de: Diseñar, analizar y construir equipos y/o sistemas electrónicos para la solución de problemas en el entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.

Crear, innovar y transferir tecnología aplicando métodos y procedimientos en proyectos de ingeniería electrónica, tomando en cuenta el desarrollo sustentable del entorno.

Planear, organizar, dirigir y controlar actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas electrónicos.

Desarrollar y administrar proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico. Dirigir y participar en equipos de trabajo interdisciplinario y multidisciplinario en contextos nacionales e internacionales. Simular modelos que permitan predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando plataformas computacionales. Resolver problemas en el sector productivo y de servicio mediante la automatización, instrumentación y control. Desarrollar aplicaciones en un lenguaje de programación de alto nivel para la solución de problemas relacionados con las diferentes disciplinas en el área.

Esta asignatura ofrece los conocimientos y habilidades que le permitan comprender la problemática ambiental y poder participar en la solución de los mismos, debido a que la materia le da las herramientas para analizar y proponer sistemas ecológicos inteligentes para beneficio del ambiente y de calidad de vida.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Conoce el funcionamiento e implementación de redes inalámbricas de sensores en aplicaciones tales como la monitorización ambiental, domótica así como otras áreas de conocimiento.

Sistemas Ecológicos Inteligentes consta de cinco temas, el primer tema es sobre Análisis del entorno, el segundo sobre Tecnologías para el entorno, el tercero nos explica sobre Energías renovables, el cuarto tema es Aplicaciones y el quinto es Proyecto final. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura, se aplican los conocimientos obtenidos en: Programación básica, Redes de computadoras, Microcontroladores, control digital, electrónica analógica.

Intención didáctica

Se organiza el temario, en cinco unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en las tres primeras unidades.

En la primera unidad se abordan los temas de ecología y de cómo el medio ambiente afecta a los seres vivos y cómo podemos coadyuvar en la problemática ambiental.

En la segunda unidad se identifica que es un sistema inteligente y se estudia y analiza la estructura y comunicación de las redes inalámbricas de sensores en sistemas inteligentes.

En la tercera unidad se estudian las diversas fuentes de energía renovables.

En la cuarta unidad se estudiará el concepto de Cosecha de Energía (Energy Harvesting), como una alternativa a la generación de energía eléctrica para edificios, casas, oficinas, etc.

En la quinta unidad se estudian los diferentes sistemas y técnicas para el ahorro de energía eléctrica para edificios, casas, oficinas, etc.

En la sexta y séptima unidad se pretende que el alumno se involucre en la aplicación de tecnologías principalmente inalámbricas en la solución de problemas en áreas como la domótica, inmótica, agricultura, automatización y control de invernaderos, aplicaciones médicas, control de procesos etc.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación.

Durante el desarrollo de las actividades programadas es importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo

su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo, asimismo desarrolle el interés, la flexibilidad, el entusiasmo y en consecuencia actúe de manera profesional.

Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en los aspectos anteriores y los considere en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Hermosillo. 31 de Mayo de 2018	Academia de Ingeniería Electrónica.	Reunión para la elaboración de las especialidades de los programas por competencias profesionales de la carrera de Ingeniería Electrónica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseña, selecciona, simula e implementa sistemas inteligentes basados en la problemática ambiental real, con nuevas tecnologías que colaboran con el uso razonado y eficiente de energía, para impactar directamente en la huella ecológica producida por nuestro desarrollo e indirectamente que optimice el gasto de energía.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Realiza programas básicos en lenguaje C • Utiliza adecuadamente los Instrumentos de Medición • Desarrolla conexiones básicas de Redes de computadoras • Comprende la Estructura de Microcontroladores, los programa y los utiliza para resolver problemas. • Diseña y construye circuitos digitales y lógicos con circuitería física y en VHDL. • Utiliza y aplica adecuadamente sensores y actuadores • Comprende y utiliza de la teoría del control moderno para sistemas de control automático.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	ANÁLISIS DEL ENTORNO	1.1. Fundamentos ecológicos 1.2. Concientización conceptual 1.3. La investigación y evaluación de problemas 1.4. La capacidad de acción basada en la normatividad técnica y estandarización.
2	TECNOLOGÍAS PARA EL ENTORNO	2.1. Tecnologías inalámbricas. 2.1.1. HomeRF. 2.1.2. Bluetooth. 2.1.3. Zigbee. 2.1.3.1. Topología ZigBee. 2.1.3.2. Elementos en una red de sensores inalámbrica (WSN). 2.1.4. Sistema Arduino. 2.1.5. Raspberry. 2.1.6. Odroid. 2.1.7. Z-wave. 2.1.8. HiperLAN/2. 2.1.9. Ultra Wideband. 2.2. Tecnologías cableadas. 2.2.1. HomePNA. 2.2.2. PowerLine. 2.2.3. Cable Modem.
3	ENERGÍAS RENOVABLES	3.1. Introducción 3.2. Energías renovables utilizadas en WSN en edificios. 3.2.1. Energía solar fotovoltaica 3.2.2. Energía solar térmica 3.2.3. Biomasa 3.3. Micro cogeneración 3.3.1. Mini eólica 3.3.2. Geotermia. 3.4. Tecnologías aplicadas a la eficiencia energética. 3.4.1. Smart grids: redes inteligentes distribución
4	COSECHA DE ENERGÍA (ENERGY HARVESTING).	4.1. Cosecha de energía. 4.2. Fuentes de cosecha de energía. 4.2.1. Energía mecánica. 4.2.2. Energía térmica. 4.2.3. Energía solar 4.2.4. Energía electromagnética. 4.2.5. Energía Natural. (aire, agua, etc.)

		<p>4.2.6. Energía Humana.</p> <p>4.2.7. Otra energía: química, biológica, etc.</p> <p>4.3. Componentes de un sistema de captura de energía.</p> <p>4.4. Aplicaciones.</p>
5	EFICIENCIA ENERGÉTICA.	<p>5.1. Calefacción y agua caliente.</p> <p>5.2. Acondicionamiento de aire.</p> <p>5.3. Electrodomésticos.</p> <p>5.4. Iluminación.</p> <p>5.5. Sistemas Neumáticos.</p>
6	APLICACIONES	<p>6.1. Servicios: Implementación de servicios</p> <p>6.1.1. Automatización y control</p> <p>6.1.2. Ocio y entretenimiento (Tele servicios teletrabajo, tele asistencia, telemedicina).</p> <p>6.1.3. Seguridad</p> <p>6.1.4. Control energético</p> <p>6.1.5. Comunicaciones</p> <p>6.1.6. Accesibilidad.</p> <p>6.2. Instalaciones:</p> <p>6.2.1. Domótica e inmótica</p> <p>6.2.2. Arquitecturas del sistema de control de un edificio.</p> <p>6.2.2.1. Climatización.</p> <p>6.2.2.2. Iluminación.</p> <p>6.2.2.3. Sistemas de seguridad.</p> <p>6.2.2.4. Detección y protección contra incendios.</p> <p>6.2.2.5. Control de accesos.</p> <p>6.3. Otras aplicaciones</p> <p>6.3.1. Monitorización del entorno</p> <p>6.3.2. Agricultura</p> <p>6.3.3. Médicas</p> <p>6.3.4. Medio ambiente</p> <p>6.3.5. Otras.</p>
7	PROYECTO FINAL	<p>7.1 Propuesta de anteproyecto.</p> <p>7.2 Diseño de sistema ecológico inteligente.</p> <p>7.3 Simulación y/o implementación del proyecto</p> <p>7.4 Reporte escrito de resultados.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

ANÁLISIS DEL ENTORNO.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Analiza el entorno para identificar los factores que lo alteran y proponer soluciones viables para las problemáticas detectadas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos. • Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información. • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajar en equipo Interdisciplinario y multidisciplinario. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Observa y analiza fenómenos y problemáticas propias del entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende los fundamentos de un sistema ambiental. • Investiga problemáticas ambientales • Analiza la problemática de su entorno. • Propone soluciones viables con beneficio al entorno. • Conoce y aplica las normas técnicas y estándares referentes al medio ambiente y la ecología.
TECNOLOGÍAS PARA EL ENTORNO.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce las características y funcionamiento de las diferentes tecnologías que pueden ser utilizadas para el entorno.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos. • Destrezas tecnológicas relacionadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los elementos que componen una red inalámbrica de sensores. • Selecciona los componentes para implementar una red inalámbrica WSN. • Conoce los kits de desarrollo de la familia Arduino. • Conoce los kits de desarrollo de la familia Raspberry. • Conoce los kits de desarrollo de la familia Odroid.

<p>con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajar en equipo • Interdisciplinario y multidisciplinario. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Observa y analiza fenómenos y problemáticas propias del entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce diversas tecnologías inalámbricas (HomeRF, Bluetooth, Zigbee, Sistema Arduino, Z-wave, Ultra Wideband, HiperLAN/2). • Conocer tecnologías cableadas (HomePNA, PowerLine, Cable Modem). • Desarrolla e implementa algoritmos utilizando WSN. • Implementa sistemas con Zig Bee, Z-wave u otra tecnología.
--	--

ENERGÍAS RENOVABLES.

Competencias	Actividades de aprendizaje
--------------	----------------------------

<p>Específica(s):</p> <p>Conoce las diferentes fuentes renovables y diseña WSN para automatizar la generación y utilización de estas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos. • Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información. • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajar en equipo • Interdisciplinario y multidisciplinario. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las diferentes fuentes de energía renovable. • Investiga la fuente de cogeneración alternativa más adecuada para nuestra región. • Investiga las opciones de ahorro de energía más viables en nuestro entorno. • Diseña WSN para edificaciones que utilicen energía solar fotovoltaica. • Diseña WSN para edificaciones que utilicen energía solar térmica. • Diseña WSN para edificaciones que deban utilizar energía derivada de Biomasa. • Conoce la micro cogeneración mini eólica. • Conoce la micro cogeneración geotérmica. • Conoce tecnologías aplicadas a la eficiencia energética. • Propone tecnologías para la eficiencia energética en nuestra región.
--	--

COSECHA DE ENERGÍA (ENERGY HARVESTING).	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Diseña y construye sistemas para captura de energía en casas, edificios, oficinas, etc.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos. • Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información. • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajar en equipo • Interdisciplinario y multidisciplinario. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce el concepto de cosecha de energía. • Investiga y conoce la captura de energía mecánica. • Investiga y conoce la captura de energía térmica. • Investiga y conoce la captura de energía solar. • Investiga y conoce la captura de energía electromagnética. • Investiga y conoce la captura de energía natural. • Investiga y conoce la captura de energía humana. • Investiga y conoce la captura de otras formas de energía. • Conoce e identifica los componentes de un sistema de captura de energía. • Diseña y construye sistemas de captura de energía.
EFICIENCIA ENERGÉTICA.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Diseña y construye prototipos electrónicos para eficientar el consumo de energía eléctrica en casas, edificios, oficinas, etc.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos. • Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información. • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajar en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga y conoce los diferentes sistemas en los que se puede ahorrar energía. • Investiga y conoce como ahorrar energía en sistemas de calefacción y agua caliente. • Investiga y conoce como ahorrar energía en sistemas de acondicionamiento de aire. • Investiga y conoce como ahorrar energía en electrodomésticos. • Investiga y conoce como ahorrar energía en sistemas de iluminación. • Investiga y conoce como ahorrar energía en sistemas neumáticos. • Conoce e identifica los componentes

<ul style="list-style-type: none"> • Interdisciplinario y multidisciplinario. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<p>de un sistema de eficiencia energética.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña y construye proyectos de eficiencia energética.
APLICACIONES.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce las aplicaciones para el entorno y logra reproducirlas o mejorarlas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos. • Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información. • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajar en equipo • Interdisciplinario y multidisciplinario. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce ejemplos de aplicaciones en Implementación de servicios: Automatización y control, ocio y entretenimiento, Seguridad, Control energético, Comunicaciones, Accesibilidad. • Conoce ejemplos de aplicaciones en Instalaciones Domótica e inmótica • Conoce ejemplos de aplicaciones en: Monitorización del entorno, Agricultura, medicina, medio ambiente. • Analiza ejemplos propuestos. • Simula ejemplos de aplicaciones reales.
PROYECTO FINAL.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Aplica Tecnologías para el entorno para diseñar un sistema ecológico inteligente que resuelva alguna o varias problemáticas del entorno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza una problemática en el entorno. • Diseña un sistema ecológico inteligente que dé una solución viable a la problemática detectada. • Determina la tecnología a utilizar para los diseños propuestos.

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos. • Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información. • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajar en equipo • Interdisciplinario y multidisciplinario. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Selecciona los dispositivos inteligentes de acuerdo a especificaciones. • Simula y/o implementa un sistema ecológico inteligente. • Realiza reporte escrito del sistema ecológico inteligente.
---	--

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Detección de problemática del entorno. 2. Topología WSN. 3. Implementar una WSN con tecnología Z-wave 4. Energía solar fotovoltaica 5. Calculo de ahorro de energía 6. Aplicación domótica (iluminación) 7. Uso óptimo de agua 8. Presentación de anteproyecto.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Prácticas de laboratorio para observar si comprende el funcionamiento de las diferentes tecnologías para el entorno.
- Utilización de herramientas de desarrollo y programación.
- Realización de proyectos para la solución de problemas de su entorno con un enfoque digital basado en las tecnologías sugeridas para el entorno.
- Listas de verificación en prácticas de laboratorio.
- Proyecto individual.
- Resolución de problemas.
- Desarrollo de proyectos, donde elaboren un prototipo y el informe del mismo.
- Participación en eventos académicos.
- Investigación bibliográfica.
- Elaboración de material con base en tecnología de la información y comunicación.

11. Fuentes de información

1. Barney L. Capehart, Wayne C. Turner, William J. Kennedy, Guide to Energy Management, 5th. Edition, The Fairmont Press.
2. Creus Soler, Domotica para instaladores, 2005.
3. Duffie, John A., Solar engineering of thermal processes, Wiley, 2nd. Edition, New York 1991.
4. García-Colín Leopoldo, Bauer Ephrussi Mariano, Energía, ambiente y desarrollo sustentable: El caso de México, El Colegio Nacional, UNAM, México, 1996.
5. Guzdial, Mark J. y Ericson, Barbara, Introduction to Computing and Programming in Python, 3rd Edition, Pearson, USA, 2013.
6. Kreider, Ari Rabl, Heating and cooling of buildings: Design for efficiency, McGraw-Hill, 1994.
7. Molina Leopoldo, Instalaciones Domótica, editorial McGraw Hill.
8. Moreno Gil, Domótica - Sistema para autómatas, PLC Madrid.
9. Mukund R. Patel, Wind and Solar Power Systems: Design, Analysis, and Operation, Ed Taylor & Francis, 15/07/2005.
10. M.M. EL-WAKI, Power Plant Technology, McGraw-Hill Education; International Ed edition (1985).
11. Piorno Hernández, A., y Ordaz Oviedo, F. Energías renovables: aproximación a su estudio. 2a.ed. Salamanca: Amarú, 1997.
12. Rodríguez Amenedo J.L., Arnalte Gómez s., Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica, Rueda, España, 2003.
13. Romero Morales Cristóbal, Domótica e inmótica. viviendas y edificios inteligentes, ra-ma s.a., 2010.
14. Tojeiro Calaza Germán, Taller de Arduino: un enfoque práctico para principiantes, Ediciones técnicas Marcombo, España, 2014.

Otras fuentes de información.

URL: <http://www.arduino.cc/>

[Arduino 2009] Arduino (plataforma código abierto para el prototipado rápido y flexible de objetos interactivos autónomos, apta para redes de sensores sin hilos).

URL: <http://www.digi.com/>

[Digi 2009] Digi International, (empresa de tecnologías de conexión en red de dispositivos).

URL:

<http://www.zigbee.org/ZigBeeSpecificationDownloadRequest/tabid/311/Default.aspx>

[ZigBee]

URL: <https://www.raspberrypi.org/>

[RASPERRY PI FOUNDATION] (Página web para enseñar, aprender y hacer proyectos con Raspberry Pi).

URL: www.hardkernel.com/

[ODROID] (Página web para enseñar, aprender y hacer proyectos con Hardkernel ODROID).