

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Optoelectrónica
Clave de la asignatura:	ETF-1023
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Esta asignatura tiene el objetivo de proporcionar las bases en el conocimiento de los dispositivos optoelectrónicos, así como identificar las características de desempeño y los parámetros de funcionamiento para seleccionarlos adecuadamente e implementar un circuito optoelectrónico como parte de un sistema electrónico para mejora u optimización de recursos.</p> <p>Toma las bases adquiridas en física de semiconductores, para que el alumno comprenda los fenómenos que dan origen a la conversión de luz en electricidad o viceversa.</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electrónico los conocimientos necesarios para que realice el diseño de sistemas optoelectrónicos; obtiene las bases para diseñar sistemas de suministro de energía, utilizando la energía solar y optimiza la transmisión de información con el uso de fibras ópticas, incidiendo definitivamente en el desarrollo sustentable.</p> <p>Esta asignatura consiste en llevar al alumno a través de las diferentes unidades que la conforman al estudio de los dispositivos electrónicos sensibles a la luz, además de los que son fuentes de luz y que se utilizan en diferentes áreas de la Ingeniería Electrónica.</p> <p>Toma los conocimientos adquiridos en asignaturas como Física de Semiconductores, Diodos y Transistores, Circuitos Eléctricos y Diseño Digital para integrarlo en el diseño de un sistema electrónico.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>El contenido del programa lleva al alumno a conocer en las primeras unidades los principios de operación de los dispositivos optoelectrónicos desde el punto de vista de la teoría de semiconductores. En las últimas unidades se proporcionan las bases de los dispositivos como el láser, la fibra óptica y el sensor de imagen, y los parámetros de desempeño de estos dispositivos, para considerarlos en la integración de circuitos electrónicos de mayor complejidad.</p> <p>Se abordan los principios básicos de operación, características, parámetros eléctricos y circuitos equivalentes de este tipo de dispositivos, para su aplicación en sistemas aplicados a telecomunicaciones y generación alterna de energía, por mencionar algunas; que le permiten al estudiante resolver problemas de la ingeniería electrónica. Además el alumno desarrolla su capacidad de análisis e interpretación incrementando sus habilidades de comunicación durante el trabajo en equipo.</p> <p>El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para el diseño de circuitos con dispositivos optoelectrónicos.</p> <p>Se recomienda que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la solución de problemas se</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

hará después de este proceso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de presupuestos. El primer tema le permite conocer las características de los dispositivos electrónicos utilizados como detectores sensibles a la luz, así como de los que se utilizan como emisores de luz.

El tema dos a tratar le permite analizar, diseñar y construir circuitos electrónicos que presentan aislamiento eléctrico y acoplamiento óptico en sus características.

El tercer tema, el estudiante conoce la construcción y características de las celdas solares, para posteriormente utilizarlas en un sistema alterno de generación de energía eléctrica.

El cuarto tema el estudiante adquiere los conocimientos básicos sobre los láseres y su aplicación en el área de la electrónica.

El quinto tema aborda el contenido básico sobre fibras ópticas y su aplicación en transmisión y recepción de datos.

Por último en el sexto tema, se tratan los temas relacionados con sensores de imagen.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Culiacán, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo,	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.

	Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa.	
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Orizaba, Querétaro, Celaya, Aguascalientes, Alvarado, Cuautitlán Izcalli, La Laguna y Lerdo.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Define los conceptos y teorías que explican la operación de los dispositivos optoelectrónicos para el diseño y construcción de circuitos electrónicos.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Aplica la teoría de semiconductores, en el funcionamiento de dispositivos de unión P-N, así como entender el proceso de generación de energía eléctrica en la unión P-N. • Domina las leyes y teorías que explican el comportamiento del diodo y el transistor.
--

- Interpreta diagramas electrónicos.
- Aplica las leyes de circuitos eléctricos.
- Arma circuitos básicos de polarización de diodos, transistores y amplificadores.
- Conoce los fundamentos básicos de la Óptica.
- Conoce las características del espectro de frecuencias.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Transductores Optoelectrónicos	1.1. Clasificación de los sensores de luz. 1.2. Fotorresistencia. 1.3. Fotodiodo. 1.4. Fototransistor. 1.5. Fototiristores. 1.6. LED's (IRLED's, de Potencia). 1.7. Displays (7 segmentos, Alfanuméricos, Matricial). 1.8. Display de cristal líquido. 1.9. Display de LEDs. 1.10. Display con otras tecnologías.
2.	Optoaisladores	2.1. Optoacopladores. 2.1.1. Clasificación. 2.1.2. Construcción. 2.1.3. Características eléctricas. 2.1.4. Aplicaciones. 2.2. Relevadores de estado sólido y de potencia (FotoMOS). 2.2.1. Clasificación y construcción. 2.2.2. Características eléctricas. 2.2.3. Aplicaciones. 2.3. Relevadores fotovoltaicos. 2.3.1. Construcción. 2.3.2. Características eléctricas.
3.	Celdas solares	3.1. Construcción y características eléctricas de las celdas y paneles solares. 3.2. Baterías y acumuladores como dispositivos de almacenamiento de un sistema con celdas solares. 3.3. Aplicación de las celdas fotovoltaicas en un sistema alterno de generación de energía eléctrica. 3.3.1. Cálculo de un sistema fotovoltaico (Selección de Panel, Regulador, Inversor, Baterías). 3.3.2. Para uso doméstico. 3.3.3. Interconectado a la red eléctrica.

4.	Laser	<p>4.1. Clasificación y construcción de láser.</p> <p>4.2. Amplificadores ópticos.</p> <p>4.3. Luminiscencia.</p> <p>4.4. Características eléctricas.</p> <p>4.5. Diodo laser.</p> <p>4.5.1. Circuitos de activación.</p> <p>4.6. Conceptos de holografía.</p> <p>4.7. Medidas de seguridad.</p> <p>4.8. Aplicaciones en la industria, medicina, comunicaciones y otras áreas.</p>
5.	Fibra Óptica	<p>5.1. Principios básicos de funcionamiento.</p> <p>5.2. Construcción.</p> <p>5.3. Características de fibras monomodo y multimodo.</p> <p>5.3.1. Ancho de banda, Atenuación, Dispersión.</p> <p>5.4. Enlaces de fibra óptica para transmisión de información.</p>
6.	Sensores de Imagen	<p>6.1. Principios de operación.</p> <p>6.2. Clasificación.</p> <p>6.3. Aplicaciones.</p> <p>6.4. Funcionamiento de una cámara de exploración.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Transductores Optoelectrónicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Describe los principios de operación de los dispositivos optoelectrónicos y los clasifica para integrarlos en sistemas electrónicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Soluciona problemas. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtiene a partir de las hojas de datos, los parámetros necesarios de los dispositivos adquiridos para su operación adecuada. • Realiza una tabla comparativa de los parámetros de desempeño de los dispositivos optoelectrónicos. • Construye circuitos con dispositivos optoelectrónicos.
2. Optoaisladores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Describe los principios de operación de los dispositivos optoaisladores y los clasifica para integrarlos en sistemas electrónicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtiene a partir de las hojas de datos, los parámetros necesarios de los dispositivos adquiridos para su operación adecuada. • Realiza una tabla comparativa de los parámetros de desempeño de los dispositivos optoaisladores.

<ul style="list-style-type: none"> • Soluciona problemas. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de aprender. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construye circuitos con dispositivos optoaisladores.
3. Celdas solares	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Describe el principio de funcionamiento de los diferentes tipos de celdas solares y las selecciona para aplicarlas en circuitos de suministro de energía.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Soluciona problemas. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtiene, compara y selecciona información acerca de las celdas solares. • Determina las dimensiones de un panel solar con base en los requerimientos del suministro de energía eléctrica. • Ensambla un panel con celdas solares.
4. Laser	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende los principios de funcionamiento del Laser para aplicarlos en circuitos de comunicación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos. • Soluciona problemas. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtiene información acerca del Laser. • Compara características y parámetros de los tipos de Laser. • Analiza y construye circuitos donde se utilice el Laser.
5. Fibra Óptica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtiene información acerca de la fibra óptica. • Compara características y parámetros de los tipos de fibra óptica.

<p>Conoce los principios de funcionamiento de la fibra óptica para utilizarlos en circuitos de aplicación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos. • Soluciona problemas. • Habilidades de investigación. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza y construye circuitos donde se utilice fibra óptica. Simula diferentes parámetros de transmisión de información.
<p>6. Sensores de Imagen</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conoce los principios de funcionamiento de los sensores de imagen para utilizarlos en circuitos de aplicación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Soluciona problemas. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de aprender. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtiene información acerca de los sensores de imagen. • Compara características y parámetros de los sensores de imagen. • Analiza y construye circuitos donde se utilicen sensores de imagen.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Construcción y medición de circuitos con fotorresistencias y fototransistores. • Verificación de la intensidad luminosa de LEDs de diferentes colores. • Cálculo y construcción de circuitos para operar fotodiodos, fototiristores y diodos LASER. • Construcción de un circuito para la operación de un display de 7 segmentos. • Construcción de un circuito para operar y programar el LCD. • Empleo de optoacopladores en circuitos con cargas alimentadas con corriente alterna. • Interconexión de celdas solares. • Comprobar la transmisión y recepción de datos utilizando fibras ópticas.

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:

- Resultados de las prácticas realizadas y su reporte.
- Exámenes.
- Solución de problemas.
- Tareas y trabajos extraclase.
- Exposición en clase.
- Resultados obtenidos por equipo de las visitas a las empresas.
- Participación en clase.
- Avances de proyecto y entrega del proyecto final.

11. Fuentes de información

1. Boylestad, R. L. y Nashelsky, L. (2009), *Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*, Prentice Hall, décima edición.
2. Rosencher, E. y Vinter, B. (2004), *Optoelectronics*, Cambridge University Press. United Kingdom.
3. Predeep, P. (2011), *Optoelectronics- Devices and applications*, InTech. Croatia.
4. Damaye, R. (1974), *Optoelectrónica. Fundamentos y aplicaciones prácticas*, Paraninfo. Madrid.
5. Tomasi, W. (2003), *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*, Pearson, cuarta edición. México.