

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Óptica y Semiconductores |
| Clave de la asignatura: | ERF-1022 |
| SATCA ¹ : | 3-2-5 |
| Carrera: | Ingeniería en Energías Renovables |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

En esta asignatura se estudian los efectos del espectro electromagnético que afecta para la producción de energías térmica y eléctrica así como ocurre el fenómeno físico para producir el calor o la energía eléctrica.

Se determinan cuáles son los fenómenos ópticos que afectan a los sistemas de colectores planos concentradores solares, parabólicos y compuestos estudiando las características de la tecnología necesaria para el aprovechamiento del espectro electromagnético.

Se verá la función de los componentes de estado sólido que intervienen en la electrónica básica para el diseño de inversores de DC-AC AC-DC-AC así como lo que es un circuito amplificadores con transistores.

La asignatura de óptica y semiconductores es fundamental para entender los principios de cómo la energía proveniente del sol se puede aprovechar y conocer los principios del funcionamiento de electrónica que envuelve al uso de los sistemas de energías renovables.

La parte de óptica en la cual se conocen cómo se programa la luz solar en los colectores complementará la asignatura de Transferencia de calor en el tema de radiación.

Esta asignatura sienta las bases para Circuitos Eléctricos II, Instrumentación, Sistemas Solares Fotovoltaicos y Térmicos, permitiendo el diseño de algún prototipo de energía solar

Intención didáctica

El programa de asignatura tiene la intención de permitir al estudiante entender cómo se puede aprovechar la energía del sol así como en funcionamiento básico de los sistemas de conversión.

Los primeros dos temas permite al estudiante entender las forma de captación de la energía calorífica así como la concentración de la misma en un punto específico.

En el primer tema el estudiante comprenderá los fenómenos que ocurren en los colectores planos y en la segunda conocerá las características fundamentales de los semiconductores y el efecto fotoeléctrico. Los últimos tres temas le darán al estudiante los conceptos que necesita para entender el funcionamiento básico de los inversores que se abordará en circuitos eléctricos II.

En el tema 3 se explican las características del diodo así como su funcionamiento forma para calcular la relación corriente voltaje.

El tema 4 tiene permitirá entender el funcionamiento del transistor así como sus aplicaciones dentro de los circuitos electrónicos para que sirva como base para entender el funcionamiento de los inversores.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El tema 5 tiene como finalidad de permitir entender a los estudiantes cómo funcionan los elementos de electrónica de potencia dentro de los inversores.
Es importante que el docente esté consciente de que ésta asignatura es clave para formación del ingeniero en energías renovables, por lo cual los conocimientos de óptica tiene que dirigirse a su aplicación en sistemas solares y en el tema de semiconductores, guiar a los estudiante para que al término de la asignaturas conozcan la importante del efecto fotoeléctrico y la operación de distintos dispositivos opto electrónico, sin caer en una profundización de este tema, ya que es la primera interacción de los estudiantes con dispositivos electrónicos de potencia.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Evento |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta del 10 al 14 de agosto de 2009. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Laguna, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Orizaba, Saltillo, Toluca, Veracruz y Villahermosa. | Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Petrolera y Gastronomía. |
| Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, La Laguna, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Toluca, Veracruz y Villahermosa. | Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía. |
| Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Victoria, Cintalapa, Huichapan, Mexicali, Motúl, Progreso y Tequila. | Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos. |

| | | |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Progreso. | Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT. |
|---|---|---|

4. Competencia(s) a desarrollar

| |
|--|
| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
| Aplica la geometría y conceptos de óptico para diseñar colectores planos, de canal compuesto, parabólico y de concentración solar. |
| Comprende el fenómeno fotoeléctrico y la naturaleza cristalina de los semiconductores para entender el funcionamiento de dispositivos electrónicos que emplean estos principios. |

5. Competencias previas

| |
|--|
| Identifica los tipos de enlaces atómicos y sus estructuras para determinar su relación con los materiales. |
| Conoce e identifica las características de la energía solar |

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|--------------------------------|--|
| 1 | Fundamentos de óptica | 1.1 La naturaleza de la luz. 1.2 Reflexión y refracción. 1.3 Dispersión de la luz. 1.4 Polarización. 1.5 Principio de Huygens. 1.6 Concepto de interferencia. 1.7 Concepto de difracción. 1.8 Reflexión y refracción en una superficie plana. 1.9 Reflexión en una superficie esférica. 1.10 Refracción en una superficie esférica. 1.11 Lentes delgadas 1.12 Óptica en un colector de canal compuesto 1.13 Óptica en un colector de placa plana 1.14 Óptica en colectores en V |
| 2 | Fundamentos de Semiconductores | 2.1 Cristales y su estructura. 2.2 Materiales semiconductores. 2.3 Materiales intrínsecos y materiales extrínsecos. 2.4 Modelos de bandas de energía. 2.5 Distribución de Fermi-Dirac y distribución de Maxwell-Boltzman. |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>2.6 Nivel de Fermi en materiales intrínsecos y extrínsecos.</p> <p>2.7 Efecto fotoeléctrico.</p> <p>2.8 Materiales tipo n.</p> <p>2.9 Materiales tipo p.</p> <p>2.10 Propiedades de la unión p-n en el estado de equilibrio.</p> <p>2.11 Polarización directa y polarización inversa.</p> <p>2.12 Dispositivos opto-electrónicos</p> |
| 3 | Diodo | <p>3.1 Construcción del diodo</p> <p>3.2 Operación del diodo</p> <p>3.3 Características del diodo</p> <p>3.4 Rectificación de media onda</p> <p>3.5 Rectificación de onda completa</p> <p>3.6 Diodo Zener</p> |
| 4 | Transistor | <p>4.1 Operación y funcionamiento del transistor</p> <p>4.2 Circuitos con transistores</p> <p>4.3 El amplificador EC</p> <p>4.4 Consideraciones de Potencia</p> <p>4.5 Capacitores de paso y de acoplamiento</p> <p>4.6 Línea de carga de AC para la configuración en EC</p> <p>4.7 Análisis y diseño en CA</p> |
| 5 | Componentes de electrónica de potencia y su función | <p>5.1 Componentes para el diseño de funcionamiento de inversores</p> <p>5.2 Características del GTO y su aplicación en inversores</p> <p>5.2 Características del IGBT y sus aplicaciones.</p> |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Fundamentos de óptica | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica.</p> <p>Comprende los fenómenos de reflexión y refracción que ocurre en los colectores planos para entender como ocurre el fenómeno de invernadero dentro de los colectores planos y para comprender el fenómeno de incidencia de la luz solar sobre los colectores y paneles fotovoltaicos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación a cerca de los fenómenos de reflexión, refracción y difracción que se dan en la naturaleza. Realizar un video que plasme los fenómenos ópticos presentes en un colector: plano, parabólico, de foco puntual y canal compuesto. Realizar una exposición grupal de los videos realizados. |

| | |
|--|--|
| <p>Comprender los fenómenos que ocurren en los colectores parabólicos y compuestos para poder entender como estas formas geométricas pueden concentrar la energía permitiendo temperaturas más elevadas.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Desarrollar capacidades de abstracción y análisis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar acerca de los fenómenos que influyen para el calentamiento en los colectores planos y de canal compuesto. • Resolver problemas sobre reflexión y refracción en elementos curvos. • Diseñar teóricamente un colector de canal compuesto • Resolver problemas de rayos extremos. • Determinar el foco de un colector de canal compuesto sencillo. |
| Fundamentos de semiconductores | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica:</p> <p>Identifica las propiedades de los materiales semiconductores que permiten el efecto fotoeléctrico para entender el principio de funcionamiento de la unión p-n.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las diferencia entre los materiales conductores, no conductores y semiconductores. • Identificar las diferencias entre materiales semiconductores intrínsecos y extrínsecos. • Representar los diferentes tipos de semiconductores por medio de diagramas de bandas de energía. • Entender el principio de funcionamiento de la unión p-n • Realizar una investigación acerca del dopaje de materiales semiconductores • Hacer investigación sobre el comportamiento de los elementos para poder lograr la conducción eléctrica y como es el comportamiento con respecto a la polarización inversa. • Realizar problemas donde se vea la relación la tensión de polarización de los diodos en forma directa e inversa. • Identificar el principio de funcionamiento los dispositivos opto-electrónicos más comunes. |

| Diodo | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica</p> <p>Analiza las características y el principio de operación de un diodo para entender el funcionamiento de un rectificador.</p> <p>Genérica</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Investiga el principio de operación de un diodo como dispositivo electrónico. • Realiza pruebas con un diodo empleando algún software. • Rectifica una señal con la ayuda de un diodo • Analiza las características de un diodo zener |
| Transistor. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica:</p> <p>Comprende el funcionamiento y la aplicación que tiene el transistor en los sistemas electrónicos para entender como con mecanismos de control se puede controlar la potencia</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de investigación</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar el comportamiento de los materiales semiconductores referente a la polarización y su comportamiento n-p-n y p-n-p • Entender el funcionamiento de los amplificadores y como el transistor opera en esta situación. • Comprender las formas de encendido y apagado de un transistor |
| Componentes de electrónica de potencia y su función. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica:</p> <p>Conoce la función de los componentes principales de la electrónica de potencia para entender la operación de los inversores.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Desarrollar capacidades de abstracción y análisis. Capacidad de investigación Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar cómo es que cada uno de los elementos de potencia que componen un inversor actúa y la finalidad dentro del diagrama de bloques • Realizar prácticas cuyo objetivo sea conocer la operación de diferentes componentes opto electrónicos. • Relacionar el principio de funcionamiento de los semiconductores con la operación de algunos dispositivos opto electrónicos. |

8. Práctica(s)

Construcción de un colector plano
 Construcción de colectores parabólicos
 Construcción una fuente AC-DC de onda completa
 Construcción de una fuente AC-DC con transistores

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

Reportes escritos, solución de ejercicios extra clase, actividades de investigación, elaboración de modelos o prototipos, análisis y discusión grupal.

Reportes de prácticas realizadas.

Ejercicios en clase.

Rúbricas de exposición.

Rúbrica de evaluación de prototipos construidos.

Exámenes escritos y verbales para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.

11. Fuentes de información

- 1.-Hecht, E. (2001) *Óptica*. Addison-Wesley
2. Adler, R.B, Smith, A.C y Longini, R.L. (2008) Introducción a la física de los semiconductores. España: Reverte
- 2.-. Boylestad R., Nashelsky L., (2009) *Electrónica Teoría de Circuitos*. México: Pearson.
3. Winston, J.C Miñano, P. Benítez (2004) *Nonimaging Optics*. Amsterdam: Elsevier
4. Meinel, A.B. y Meinel, M.P. (1982) Aplicaciones de la energía solar. España:Reverte
- 5.- Duffie, J.A. & Beckman, W.A (2013) *Solar Engineering of Thermal Processes*. USA: Wiley
6. Mohan, N., Undeland,T y Robbins, W. (2009) *Electrónica de potencia*. México: McGrawHill