

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Iluminación
Clave de la asignatura:	ELC-1024
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Eléctrica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Los centros de trabajo y lugares en que vivimos son algo más que un lugar de actividad o descanso; son entornos en que se requiere del confort suficiente, por lo que se destaca por su importancia la iluminación, de cuya calidad y cantidad se traducirá el rendimiento y el tiempo que las personas deberán de estar en estos sitios. Por lo tanto, se exige que las soluciones tomadas en una instalación de iluminación sean parte de un conjunto de factores que generen ambientes agradables, ergonómicamente correctos, energéticamente racionales y que consideren el desarrollo sustentable, para que no sea contaminado el medio ambiente. Así, esta asignatura aporta al estudiante de Ingeniería Eléctrica la capacidad de aplicar los conocimientos generales de los sistemas de iluminación de interiores y exteriores en los ámbitos industriales, comerciales y residenciales.

Considerando los conocimientos previos que el estudiante debe tener para cursar esta asignatura, se ubica en los últimos semestres de la carrera.

Intención didáctica

Se organiza la materia en cinco temas, dentro de los cuales se agrupan los contenidos conceptuales en los dos primeros. Los dos restantes tratan sobre la iluminación de interiores y exteriores, complementadas con la realización de proyectos de iluminación en cada una que permita emplear todos los conocimientos adquiridos en las unidades correspondientes.

El primer tema se centra en la Física de la Luz, cuyas unidades fundamentales se aplicarán al realizarlos diseños de iluminación.

En el segundo tema se expondrán las diversas fuentes de luz existentes, que permitirán ser seleccionadas y aplicadas en los proyectos de iluminación.

En los temas terceros, cuarto y quinto se realizarán los proyectos de iluminación para interiores, exteriores y alumbrado público, empleando un software especializado para el cálculo de iluminación correspondiente.

La impartición de la asignatura deberá ser tan dinámica como la experiencia profesional del profesor la determine, ya que deberá incluir la sensibilización del alumno en el desarrollo de cálculos para diversas clases de aplicaciones o sitios de proyectos disponibles en la localidad, así como el contacto y su familiarización con los equipos de iluminación requeridos. Todo el curso deberá conducirlo por la vía de la aplicación práctica, mediante la elaboración de proyectos con dibujos en CAD, la preparación de listas y especificaciones de las luminarias correspondientes e incluyendo nociones generales de costeo para la toma de decisiones en cada caso.

Es importante destacar que esta asignatura tiene uno de los mejores potenciales para desarrollar en el alumno las competencias y habilidades para proyectar sistemas de iluminación, por lo que, como producto de trabajo, deberá preparar varios proyectos, asignados individualmente, tratando de que sean elaborados lo más integralmente posible.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

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, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	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, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Mexicali, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Culiacán, Hermosillo, La Laguna, Mexicali, Oaxaca, Pachuca, Querétaro, Tuxtla Gutiérrez y Veracruz.	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,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	<p>Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	
--	---	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
<p>Aplica los conocimientos y tecnologías correspondientes en el diseño y realización de proyectos de alumbrado y nivel de iluminación de sitios interiores y exteriores para diversas aplicaciones en los sectores industriales, comerciales y de servicios públicos.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Aplica las competencias necesarias para proyectar instalaciones eléctricas de manejo y utilización de fuerza en media y baja tensión en sistemas industriales y de servicios de bajo, medio y alto consumo, respetando la normatividad vigente y utilizando paquetes computacionales adecuados. • Maneja paquetes computacionales de dibujo asistido por computadora para elaborar planos de instalaciones eléctricas industriales.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos Generales	<p>1.1. Espectro electromagnético y espectro cromático. 1.2. Visión. 1.3. Unidades de luminotecnia. 1.4. Representaciones gráficas. 1.5. Mediciones fotométricas.</p>
2	Fuentes de luz	<p>2.1. Lámparas incandescentes. Principio físico, características y funcionamiento. 2.2. Lámparas fluorescentes. Principio físico, características y funcionamiento. 2.3. Lámparas de alta intensidad de descarga. Principio físico, características y funcionamiento. 2.4. Resumen comparativo entre las diversas lámparas: rendimiento, vida, balance cromático y temperatura de color.</p>
3	Iluminación para interiores	<p>3.1. Tipos de alumbrado. 3.2. Método de lúmenes promedio. 3.3. Aplicación de paquete computacional para cálculo de iluminación para interiores.</p>

		3.4. Elaboración de proyecto de iluminación de interiores.
4	Iluminación para Exteriores.	4.1. Clasificación y selección de proyectores. 4.2. Método de punto por punto. 4.3. Aplicación de paquete computacional para cálculo de iluminación para exterior. 4.4. Elaboración de proyecto de iluminación de exteriores con proyectores.
5	Alumbrado Público	5.1. Clasificación, características y selección de luminarias de alumbrado público. 5.2. Aplicación de paquete computacional para cálculo de alumbrado público. 5.3. Estudio económico. 5.4. Elaboración de proyecto de alumbrado público.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Conceptos Generales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Comprende y explica los fundamentos electromagnéticos y fotométricos de la luz que se aplican para el confort visual.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis para organizar la información. • Capacidad de organizar y planificar información. • Comunicación oral y escrita para realizar los reportes de teorías de producción de luz. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad crítica y autocrítica para diferenciar los conceptos básicos más relevantes de iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las unidades usadas en iluminación y explicar la relación entre las mismas. • Clasificar las diferentes mediciones fotométricas. • Investigar y analizar la información de las gráficas fotométricas. • Investigar y analizar en diversas fuentes bibliográficas las diferentes teorías de la generación de la luz.
2. Fuentes de luz	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Conoce y evalúa los diferentes tipos de lámparas existentes en el mercado para aplicarlas en los proyectos de iluminación.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en fuentes bibliográficas los tipos de lámparas incandescentes, sus características y funcionamiento. • Investigar en fuentes bibliográficas los tipos de lámparas fluorescentes, sus características y

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis para organizar la información. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita para realizar los reportes de fuentes diversas de luz. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad crítica y autocrítica para diferenciar el tipo de fuentes de luz más conveniente de acuerdo a su aplicación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<p>funcionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar en fuentes bibliográficas los tipos de lámparas de alta intensidad de descarga, sus características y funcionamiento. • Analizar la información sobre las características fotométricas de los diversos tipos de lámparas y luminarias. • Conocer y utilizar diversas herramientas computacionales para la elaboración proyectos de iluminación.
3. Iluminación para Interiores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Aplica los conceptos de diseño correspondientes para realizar proyectos de iluminación interior de espacios de trabajo en locales de tipo industrial, comercial y de servicios.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en fuentes bibliográficas los diferentes tipos de alumbrado. • Investigar en fuentes bibliográficas el método de lúmenes promedio para interiores. • En pequeños grupos analizar la información y reflexionar sobre la selección de las lámparas y luminarias más adecuadas. • Conocer el uso de tablas, así como la forma de seleccionar las lámparas y luminarias. • Aplicar diferentes tipos de software para iluminación de interiores. • Realizar proyectos de aplicación de iluminación de interiores en diversos tipos de locales.
4. Iluminación para Exteriores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Aplica los conceptos de diseño correspondientes para realizar proyectos de iluminación exterior empleando proyectores para espacios abiertos de tipo industrial, comercial, de servicios y deportivos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar información • Comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en fuentes bibliográficas el método de punto por punto para interiores y exteriores. • Investigar en fuentes bibliográficas el método de iluminación con proyectores para interiores y exteriores. • Conocer el uso de tablas, así como la forma de seleccionarlas lámparas y luminarias. • Analizar la información de las características técnicas para la selección de las lámparas y luminarias más adecuadas en un proyecto determinado.

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar diferentes tipos de software para iluminación. • Realizar proyectos de aplicación de iluminación de exteriores empleando proyectores
---	---

5. Alumbrado Público

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Aplica los conceptos de diseño correspondientes para realizar proyectos de iluminación exterior de espacios urbanos de uso público. Aplica los conceptos de diseño correspondientes para realizar proyectos de iluminación exterior a base de proyectores para espacios abiertos de tipo industrial, comercial, de servicios y deportivos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el tipo y método de iluminación más adecuado. • Desarrollar los diferentes tipos de cálculos, dependiendo del tipo y método de iluminación • Elaborar planos que indiquen la localización de luminarias e instalaciones eléctricas respectivas. • Realizar un estudio técnico-económico comparativo en un proyecto específico. • Aplicar diferentes tipos de software para iluminación. • Realizar proyectos de aplicación de alumbrado público en calles y vialidades.

8. Prácticas

<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mediciones de los niveles de iluminación en diferentes centros de trabajo. • Medición de reflectancias típicas. • Hacer tablas comparativas del flujo luminoso de diversas lámparas típicas de aplicación común. • Determinación de la curva de distribución de luminarias diversas. • Determinación del rendimiento luminoso de lámparas. • Determinación de la eficiencia luminosa de luminarias. • Efecto estroboscópico. • Conexión de luminarias fluorescentes. • Conexión de luminarias de vapor de mercurio y sodio.
--

- Utilización de software para cálculo de iluminación interna, externa.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee 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

Debe aplicarse evaluación:

- **Diagnóstica**, al inicio del curso, sin que se considere para la evaluación sumativa.
- **Formativa**, durante el desarrollo de la asignatura, apoyándose en los instrumentos y herramientas que se señalan a continuación.
- **Sumativa**, al final, para determinar la valoración numérica de la asignatura se debe basar en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Se recomienda el uso de la coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación.

Todos los productos deben de estar contenidos en el portafolio de evidencias que el alumno integrará durante el desarrollo de la asignatura. El docente tendrá en resguardo dicho portafolios al finalizar el curso. El portafolio de evidencias puede ser electrónico.

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

Instrumentos	Herramientas
<ul style="list-style-type: none"> • Mapa conceptual • Problemario • Examen teórico/práctico • Esquemas • Representaciones gráficas o esquemáticas • Mapas mentales • Ensayos • Reportes de prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica • Lista de cotejo • Matriz de valoración • Guía de observación

<ul style="list-style-type: none"> • Resúmenes • Simulaciones • Elaboración de proyectos 	
---	--

11. Fuentes de información

1. Helms, R. N., (2005), Illumination Engineering for Energy Efficient Luminous Environments. Prentice Hall.
2. Chapa Carreón J. (2004). Manual de instalaciones de alumbrado y fotometría. Limusa
3. Enriquez Harper G. (2009). El ABC del alumbrado y las instalaciones eléctricas en baja tensión. Limusa.
4. Frier, J.P.,(1986). Sistemas de Iluminación Industriales.(Reimpresión). Limusa
5. Gago A., Fraile J. (2012). Iluminación con tecnología LED. España. Ediciones Nobel.
6. Cortés Díaz J. M. (2007). Seguridad e Higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales. (9ª Ed.). Editorial Tébal.
7. Sarrà J. (2005). Iluminación: ideas prácticas. LOFT Publications
8. Retana Corona M. (2009). El arte de la iluminacion / The art of illumination. Editorial Trillas
9. Engineerin Civil Engineering Laboratory, S. Navy U. S. Navy. (2004). Lighting Design Handbook. University Press of the Pacific.
10. Kane R., Sell H. (2001). Revolution in Lamps: A Chronicle of 50 Years of Progress. (2ª Ed.). Raymond Kane and Heinz Sell Editors.
11. Lindsey J. L. (1997). Applied Illumination Engineering. The Fairmont Press, Inc.
12. Illuminating Engineering Society of North America. (1993). Lighting Handbook: Reference & Application.
13. Fitt B., Thornley J.. (2013). Lighting Technology. CRC Press
14. Catálogos de fabricantes de equipos y materiales de iluminación actualizados.
15. Software para diseño de iluminación actualizados.