

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Electricidad y Magnetismo
Clave de la asignatura:	SAF-1311
SATCA ¹ :	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil de Ingeniero en Sistemas Automotrices la capacidad para comprender el comportamiento de dispositivos de naturaleza eléctrica y/o magnética, así como los conocimientos necesarios para la medición de parámetros eléctricos asociados a los sistemas automotrices.

Los temas de la asignatura desarrollan los fundamentos de la electricidad y el magnetismo aplicándolos en el cálculo y solución de problemas de electrostática, capacitancia, corriente eléctrica, campos magnetostáticos e inducción electromagnética que son de mayor aplicación en el quehacer profesional del ingeniero.

La importancia de esta asignatura es relevante en el área de desempeño de ingeniería porque se abordan los temas de ley de Ohm y ley de Kirchhoff, así como los conceptos de potencia eléctrica, resistencia, inductancia y capacitancia que son elementales para desarrollar las competencias asociadas al análisis de estado estacionario y transitorio de circuitos de CD y CA de la asignatura de Análisis de Circuitos Eléctricos. Además se relaciona con la asignatura de Máquinas Eléctricas, ya que proporciona los fundamentos necesarios para efectuar el análisis y solución de problemas de electromagnetismo para el estudio de las máquinas eléctricas utilizadas en la industria automotriz.

Intención didáctica

La asignatura está organizada en cinco temas en los cuales se abordan aspectos teórico-prácticos. En el primer tema se estudia el concepto de carga eléctrica y se demuestra experimentalmente la existencia de las mismas. Se utiliza la ley de Coulomb y la ley de Gauss para calcular la fuerza eléctrica de un conjunto de cargas y la intensidad de campo eléctrico debido a distintas distribuciones de carga, respectivamente, además en estos temas se utilizan paquetes computacionales que permiten al estudiante una mejor interpretación de los mismos. Se analiza teórica y experimentalmente el concepto de potencial eléctrico y diferencia de potencial.

En el tema dos se abordan los conceptos de capacitancia, tipos de capacitores, energía almacenada en un capacitor y dieléctricos. Además se calcula la capacitancia equivalente, en forma teórica y experimental, de distintas topologías de conexión de capacitores y se analizan las principales aplicaciones prácticas de estos dispositivos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el tercer tema se estudian los conceptos referentes a corriente eléctrica, fuerza electromotriz, resistencia, conexiones de resistencias, ley de Ohm, ley de Kirchhoff, energía y potencia eléctrica. Es importante mencionar que, a la par del estudio de los temas anteriores, es necesario resolver ejercicios en forma analítica y cotejar los resultados mediante el uso de las TIC's y en forma experimental.

En el tema cuatro se estudian los conceptos de campo y flujo magnético, así como las propiedades de los materiales magnéticos con el propósito de comprender en forma adecuada la generación de campos magnéticos y la fuerza en un conductor que porta corriente.

En el tema cinco se abordan en forma conceptual los subtemas de enlaces de flujo, inductancia, autoinductancia, inductancia mutua y ley de Faraday con el propósito de que el estudiante comprenda los fenómenos asociados con el electromagnetismo.

En cada uno de los temas se realizan, de acuerdo al tópico estudiado, solución de ejemplos, simulaciones y aplicaciones prácticas que refuercen los conceptos teóricos, y hacer hincapié en despertar el interés en el estudiante de investigar y comprender como aplicar estos conceptos en desafíos de la vida real.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Tehuacán, Tláhuac y Superior de Irapuato.	Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Utiliza las leyes y conceptos fundamentales de la electricidad y el magnetismo para comprender el comportamiento de dispositivos y fenómenos de naturaleza eléctrica y/o magnética. Selecciona y utiliza adecuadamente los instrumentos de medición de parámetros eléctricos para efectuar un mejor control y conservación de los sistemas y dispositivos.

5. Competencias previas

- Utiliza los conceptos de algebra vectorial para resolver problemas que involucren operaciones con vectores en dos y tres dimensiones.
- Identifica el concepto de derivada ordinaria de primer orden y derivadas parciales para interpretar fenómenos físicos que involucran dichas derivadas.
- Resuelve integrales dobles y triples, tanto definidas como indefinidas, en problemas que involucren el cálculo de superficies y volúmenes.
- Utiliza la divergencia y el rotacional para interpretar fenómenos físicos relacionados a la expansión y rotación de campos vectoriales.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Electrostática.	1.1 Introducción histórica: "Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología". 1.2 Definición de electrostática. 1.3 La carga eléctrica y sus propiedades. 1.4 Aislantes, conductores, semiconductores y superconductores. 1.5 Ley de Coulomb. 1.6 Ley de Gauss y sus aplicaciones. 1.7 Definición de potencial eléctrico. 1.8 Calculo de potencial eléctrico. 1.9 Diferencia de potencial. 1.10 Aplicaciones.
2	Capacitancia.	2.1 Definición de capacitancia. 2.2 Capacitor de placas paralelas. 2.3 Capacitor cilíndrico. 2.4 Dieléctricos. 2.5 Capacitores en serie y paralelo. 2.6 Capacitores serie – paralelo. 2.7 Energía almacenada en un capacitor.
3	Electrodinámica.	3.1 Corriente eléctrica. 3.2 Fuentes de fuerza electromotriz. 3.3 Resistencia. 3.3.1 Resistividad. 3.3.2 Factores que afectan la resistividad. 3.3.3 Código de colores. 3.3.4 Resistencia en serie y en paralelo. 3.4 Ley de Ohm. 3.5 Leyes de Kirchhoff. 3.6 Divisor de corriente y de voltaje. 3.7 Energía eléctrica y potencia. 3.7.1 Ley de Joule. 3.7.2 Potencia Eléctrica.

4	Campos Magnetostáticos.	<p>4.1 Conceptos de magnetostática.</p> <p>4.1.1 Magnetismo.</p> <p>4.1.2 Campo magnético.</p> <p>4.1.3 Flujo magnético.</p> <p>4.2 Materiales magnéticos y sus propiedades.</p> <p>4.2.1 Histéresis.</p> <p>4.3 Generación de campos magnéticos.</p> <p>4.3.1 Ley de Biot – Savart.</p> <p>4.3.2 Ley de Ampere</p> <p>4.4 Fuerza magnética sobre una carga.</p> <p>4.5 Fuerza magnética y par sobre un conductor que conduce corriente.</p> <p>4.6 Fuerza magnética entre conductores paralelos.</p>
5	Inducción electromagnética.	<p>5.1 Definición de inductancia.</p> <p>5.2 Enlaces de flujo.</p> <p>5.3 Energía asociada al campo magnético.</p> <p>5.4 Inductancia mutua.</p> <p>5.5 Ley de Faraday.</p> <p>5.6 Ley de Lenz.</p> <p>5.7 Introducción a Leyes de Maxwell.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Electrostática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliza los conceptos de electrostática para la comprensión del potencial eléctrico y diferencia de potencial y su aplicación en la vida real. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Solución de problemas. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajar en equipo para la elaboración de una línea de tiempo que sirva como un recorrido histórico de electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología. Trabajar en equipo para explicar la línea de tiempo ante el grupo mediante la aplicación de las TIC's. Realizar un ensayo sobre el concepto de electricidad estática, así como sus aplicaciones en la vida práctica. Realizar una búsqueda de información sobre el efecto triboeléctrico y aplicar su concepto para demostrar empíricamente la existencia de cargas, campo y potencial eléctrico. Realizar un análisis de casos a partir de problemas relacionados con fuerza de atracción entre cargas, campo eléctrico, y diferencia de potencial. Resolver ejercicios que involucren la aplicación de la Ley de Gauss.

	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un programa computacional, utilizando un lenguaje de programación que permita calcular la fuerza eléctrica y el campo eléctrico debido a un conjunto de n cargas puntuales.
2. Capacitancia	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcula la capacitancia equivalente de diferentes topologías de conexión de capacitores para la determinación de energía almacenada. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Solución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un ensayo en equipo sobre los conceptos de capacitancia, capacitor y su construcción. Calcular la capacitancia equivalente de distintas topologías de conexiones de capacitores. Resolver ejercicios que involucren la energía almacenada por un capacitor. Realizar un ensayo sobre las aplicaciones y efectos en los dispositivos eléctricos de la energía almacenada por un capacitor. Formar equipos de trabajo para buscar información acerca de las principales aplicaciones de los capacitores en la industria, así como sus ventajas y beneficios de tales aplicaciones. Debatir en clase la información obtenida sobre las principales aplicaciones de los capacitores en la industria, así como sus ventajas y beneficios de tales aplicaciones.
3. Electrodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliza los conceptos de electrodinámica en el análisis y solución de circuitos eléctricos básicos de CD. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un resumen sobre los temas de corriente eléctrica y fuentes de fuerza electromotriz. Resolver ejercicios para determinar la dependencia de los parámetros dimensionales y constructivos del conductor en la resistencia del mismo. Resolver ejercicios en los cuales se calculen las corrientes y caídas de

<p>síntesis.</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Solución de problemas. 	<p>voltaje en cada elemento en un circuito resistivo conectado en serie y en paralelo para validar las leyes de voltajes y corrientes de Kirchoff.</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizar software científico especializado para analizar los circuitos eléctricos. Buscar en diferentes medios de información el código de colores para resistencias. Diseñar en equipos de trabajo un divisor de corriente y un divisor de voltaje. Simular ambos divisores mediante un software científico.
<p>4. Campos magnetostáticos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliza los conceptos de campo y flujo magnético, así como las propiedades de los materiales magnéticos con el propósito de comprender en forma adecuada la generación de campos magnéticos y la fuerza en un conductor que porta corriente <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Solución de problemas. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar en equipo un ensayo sobre los conceptos de campo y flujo magnético. Analizar las curvas de histéresis de distintos materiales magnéticos y determinar la influencia de la corriente eléctrica en la densidad de campo de dichos materiales. Buscar información en equipos sobre las formas de generación de campo magnético y exponer en clase mediante el uso de las TIC's. Explicar la fuerza que se ejerce en un conductor que porta corriente dentro de un campo magnético. Calcular el par magnético de una espira que porta corriente. Relacionar el principio de funcionamiento del motor eléctrico con la fuerza y par magnético de una espira que porta corriente, la cual está dentro un campo magnético externo.
<p>5. Inducción electromagnética</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliza los conceptos de inducción electromagnética para comprender el comportamiento de diversos 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un mapa conceptual sobre el flujo enlazado. Buscar en equipos de trabajo el concepto de inductancia e inductancia

<p>fenómenos y dispositivos asociados con la electricidad y magnetismo.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Solución de problemas. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 	<p>mutua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exponer en clase la investigación realizada sobre los temas anteriores. • Realizar ejercicios en los cuales se calcule la energía asociada a un campo magnético. • Resolver problemas en donde se calcule la fuerza electromotriz inducida. • Estudiar el principio del funcionamiento del generador eléctrico y del transformador monofásico basado en el concepto de inducción electromagnética.
--	---

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los diferentes equipos de medición de parámetros eléctricos con los que se cuenta en el laboratorio. • Medición de voltaje o diferencia de potencial eléctrico en tomacorrientes, baterías y generadores de CD y CA utilizando los equipos de medición, tanto analógicos como digitales. • Construir circuitos resistivos conectados en serie, paralelo y mixto y calcular la corriente, caída de voltaje y potencia eléctrica de cada uno de ellos y comprobarlos con un multímetro. • Construir circuitos capacitivos conectados en serie, paralelo y mixto y calcular la capacitancia equivalente y el voltaje en cada capacitor y comprobarlos con un multímetro. • Inducción de fuerzas electromotrices al girar una espira en un campo magnético fijo (generador eléctrico). • Inducción de fuerzas electromotrices por un campo variable en el tiempo (transformador monofásico).

9. Proyecto de asignatura

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con los siguientes instrumentos de evaluación:

- Mapa mental.
- Mapa conceptual.
- Tabla comparativa.
- Ensayos.
- Examen.
- Cuadro sinóptico.
- Reportes.
- Videos.
- Foros de discusión.

Y las herramientas de evaluación del desarrollo de competencias específicas y genéricas, pueden ser:

- Guía de observación.
- Matriz de valoración.
- Lista de cotejo.
- Guía de proyectos.
- Rúbricas.
- Portafolio de evidencias

11. Fuentes de información

1. Jewett Jr. J. & Serway, R. (2005). *Física para ciencias e ingenierías* (6ª Ed.). México: International Thomson editores.
2. Freedman, R. A., Sears, F. W., Young D. & Zemansky, M. W. (2005). *Física*

- universitaria con física moderna* (10ª Ed.). México: Pearson Educación.
3. García, G., Gutiérrez, C. & Serrano D. V. (2001). *Electricidad y Magnetismo. Estrategias para la resolución de problemas y aplicaciones*. México: Pearson Educación.
 4. Resnick, R. *Fundamentos de Física*. Editorial CECSA. Quinta reimpresión. Grupo Patria cultural S.A. de C. V. México. (2007).
 5. Giancoli, D. C. (2007). *Física Principios con aplicaciones* (6ª Ed.). México: Pearson Education.
 6. Sadiku, M. (2009). *Elementos de electromagnetismo* (3ª Ed.). México: Alfaomega.
 7. Blanes, G., Martínez, J., Satorre, M. & Torregosa, C. (1998). *Problemas de electromagnetismo*. España: Servicio de publicaciones-Universidad Politécnica de Valencia.
 8. Anwane S. W. (2007). *Fundamentals of electromagnetic fields*. Canadá: Infinity Science Press.
 9. Fitzpatrick R., (2008), *Maxwell's equations and principles of electromagnetism*. USA: Infinity Science Press.