



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Electromagnetismo y Mediciones Eléctricas.
Clave de la asignatura:	BTF-1410
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Biotecnología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

El conocimiento y la comprensión de los fenómenos eléctricos y magnéticos son fundamentales para el análisis de los circuitos eléctricos, aplicados a los nuevos sistemas biotecnológicos.

La asignatura establece las bases que les permiten a los estudiantes conocer los principios físicos de la electrostática, la electrodinámica y el electromagnetismo; para la aplicación y medición de variables eléctricas.

Esta asignatura tiene aportaciones en los siguientes puntos del perfil del Ingeniero en Biotecnología:

Conocer de manera básica el funcionamiento de equipo eléctrico aportando un elemento de competencia al perfil profesional del Ingeniero en Biotecnología para adquirir las capacidades y habilidades de entender los principios de electricidad en los procesos biotecnológicos.

La materia aborda actividades prácticas que promueven el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; así mismo, la inducción-deducción de procesos intelectuales.

Intención didáctica

Esta asignatura se distribuye en 4 temas:

En el tema uno se aborda el concepto de Carga Eléctrica, se continúa con el análisis de Campo Eléctrico producido por cargas puntuales. Se desarrolla el concepto de Potencial Eléctrico y la Diferencia de Potencial. Se analizan las propiedades de los dieléctricos y condensadores (capacitores).

En el tema dos, se explican cargas en movimiento y se aplican las leyes de la teoría de circuitos eléctricos para analizar éstos y comprobar las leyes de Ohm y de Kirchhoff.

En el tema tres se abarcan los efectos del campo magnético, las leyes fundamentales del electromagnetismo y las fuentes que lo producen para comprender los principios básicos de los transformadores y motores de C.C. y C.A.

En el cuarto tema se presentan los conceptos básicos de la medición y las principales variables eléctricas. Se continúa con el estudio básico de simbología de dispositivos eléctricos y electrónicos, así como su funcionamiento.

Con el objetivo de comprender los temas anteriores, es indispensable conocer el generador de señales para estudiar y simular: amplitudes, frecuencias, patrones de señales periódicas y no periódicas tanto analógicas como digitales; que modelen variables físicas, químicas y biológicas afines al área de biotecnología; conjuntamente se promueve la utilización de instrumentos como

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

óhmetros, voltímetros, amperímetros y osciloscopios, que coadyuven a las correctas mediciones eléctricas.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 9 al 12 de diciembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca y Veracruz.	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 13 de diciembre de 2013 al 3 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Llano Aguascalientes	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 4 al 7 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, CRODE Celaya, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca, Veracruz y CIBIOGEM.	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Llano Aguascalientes, Celaya y Purísima del Rincón.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de; Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Comprende adecuadamente los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales de la electrostática, electrodinámica y del electromagnetismo, desarrollando habilidades para utilizar los diferentes instrumentos básicos de mediciones eléctricas y su uso en la biotecnología.

5. Competencias previas

Competencias previas
<ul style="list-style-type: none"> Utiliza los conceptos y técnicas del cálculo diferencial e integral para solución de problemas aplicados en la ingeniería. Comprende problemas de aplicación en ingeniería sobre sistemas de ecuaciones lineales para interpretar las soluciones y tomar decisiones en base a ellas, utilizando diferentes métodos (Gauss, Gauss-Jordan, matriz inversa y regla de Cramer).

6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Electrostática	1.1 Conceptos de Electrostática. 1.2 Múltiplos, submúltiplos y conversión de unidades. 1.3 Conceptos de cargas eléctricas. 1.4 Ley de Coulomb. 1.5 Campo eléctrico. 1.6 Potencial eléctrico. 1.7 Capacitancia eléctrica. 1.8 Concepto de batería.
2	Electrodinámica	2.1 Definición de la electrodinámica. 2.2 Definiciones de Resistencia, Intensidad Voltaje y Potencia. 2.2.1 Definición de corriente continua y alterna. 2.2.2 Formas de onda. 2.2.3 Frecuencia, período y amplitud. 2.2.4 Valor promedio, valor máximo, valor pico a pico y valor eficaz. 2.3 Definición de la Ley de Ohm. 2.3.1 Asociación de Resistencias y Capacitores: en serie, paralelo y mixto. 2.4 Leyes de Kirchoff en circuitos.
3	Electromagnetismo	3.1 Magnetismo y campos magnéticos 3.1.1 Flujo magnético. 3.2 Definición de las leyes de Lenz, Ampere y Faraday. 3.3 Funcionamiento básico de Transformadores. 3.4 Funcionamiento básico de motores.
4	Mediciones Eléctricas	4.1 Concepto de medida, precisión, exactitud y sensibilidad 4.2 Errores en mediciones y su reducción 4.3 Simbología y conocimiento básico de dispositivos eléctricos y electrónicos: diodo, diodo emisor de luz, transistor, SCR, TRIAC, optoacopladores, relevadores, etc.

		<p>4.4 Conocer y aplicar los instrumentos de medición: voltímetro, amperímetro, óhmetro.</p> <p>4.5 Funcionamiento, operación y aplicación de:</p> <p>4.5.1 Generadores de señales</p> <p>4.5.2 Osciloscopio</p> <p>4.6 Estudio de diagramas eléctricos y electrónicos en Biotecnología y áreas afines.</p>
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Electroestática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza el comportamiento de los campos electrostáticos, utilizando el concepto de vector en dos y tres dimensiones. Aplica las derivadas de una función y las integrales de línea para analizar los campos eléctricos. Calcula Campos Eléctricos a partir de: Ley de Coulomb y Potencial Eléctrico, para simular y resolver problemas de capacitancia. <p>Genéricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de investigación Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Solución de problemas Trabajo en equipo Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Exponer la teoría y los conceptos de carga, campo eléctrico, potencial eléctrico. Verificar los mismos en forma práctica dentro del laboratorio y con el uso de simuladores. Solucionar problemas relacionados con los conceptos básicos. Ejemplificar los fenómenos electrostáticos en el campo de la biotecnología.
2. Electrodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica el concepto de carga eléctrica para que determine la corriente en un conductor y estudie su comportamiento en C.C. y C.A., como su frecuencia, período, amplitud, valor promedio, valor máximo, valor pico a pico y valor eficaz. Analiza las propiedades de los materiales para encontrar su resistencia. Interpreta las leyes de Ohm y Kirchhoff para su aplicación en circuitos resistivos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de investigación Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Solución de problemas Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar de los mismos en forma práctica dentro del laboratorio y con el uso de simuladores. Exponer la teoría y los conceptos de corriente, resistencia, Ley de Ohm y Kirchhoff. Verificar los anteriores en forma práctica dentro del laboratorio con el uso de simuladores. Solucionar problemas prácticos relacionados con los conceptos básicos.

<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	
3. Electromagnetismo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica la importancia de los fenómenos magnéticos y las leyes que rigen el comportamiento del electromagnetismo para que determine sus aplicaciones en motores y transformadores eléctricos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de investigación Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Solución de problemas Trabajo en equipo Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Definir los conceptos de campo magnético y flujo magnético. Utilizar medios audiovisuales para entender la Leyes de: Lenz, Ampere y Faraday. Realizar prácticas de laboratorio que involucren los principios de campo magnético.

4. Mediciones Eléctricas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica los conceptos básicos de electricidad: electrostática, electrodinámica, corriente continua y corriente alterna en circuitos serie, paralelo y mixto utilizando instrumentos de medición. Interpreta diagramas eléctricos y electrónicos en equipos del área de biotecnología. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de investigación Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Solución de problemas Trabajo en equipo Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Exponer los símbolos eléctricos y electrónicos más utilizados: resistencias, bobinas, capacitores, transformadores fuentes de voltaje, diodos, transistores, opto acopladores, SCR's, TRIAC's, relevadores, etc. Analizar y simular prácticas con arreglos simples de circuitos eléctricos, utilizando fuentes de voltaje, generadores de señales; instrumentos de medición como: el osciloscopio, óhmetro, amperímetro, voltímetro, etc. Estudiar diferentes diagramas eléctricos indispensables en procesos biotecnológicos.

8. Prácticas

<ul style="list-style-type: none"> Demostración de los efectos electrostáticos en el laboratorio. Verificación de la Ley de Ohm en circuitos en serie, paralelos y mixtos, calculando magnitudes: como intensidad de corriente, voltaje y resistencia. Aplicación de las leyes de Kirchhoff en circuitos eléctricos: análisis de mallas y nodos. Comprobación de los fundamentos básicos de electromagnetismo observando el funcionamiento de transformadores y motores de CA y CD. Realización de mediciones de diversos parámetros eléctricos: resistivos, capacitivos, etc., en donde se analice el concepto de medida, error, precisión, exactitud y tolerancia.

- Ilustración de las señales de C.A, utilizando el osciloscopio en el cual se comprenda el comportamiento de frecuencia, período, amplitud, valor promedio, valor máximo, valor pico a pico y valor eficaz utilizando el generador de señales.
- Presentación de los dispositivos eléctricos utilizados en biotecnológica en el laboratorio, conjuntamente con su diagrama para que el alumno interprete el funcionamiento del aparato, a través del estudio de la simbología de los componentes.

9. Proyecto de asignatura (Para fortalecer la(s) competencia(s) de la 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 meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Reporte de prácticas físicas y simuladas
- Portafolio de evidencias
- Ensayo
- Examen
- Rubrica

11. Fuentes de información (actuales)

- Halliday, David y Resnick, Robert. *Física II*. Cuarta edición. Ed. CECSA.
- Sadik, M. *Elementos de electromagnetismo*. Ed. Mc Graw Hill.
- Cheng, David. *Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería*, Ed. Addison Wesley Iberoamericana.
- Clayton, R. Paul y Whites, Keith W. *Introduction to electromagnetic Fields.*, Ed. Mc Graw Hill.
- Plonus, M. A. *Electromagnetismo Aplicado*. Ed. Reverte.
- Serway, Raymond A. *Física Vol. II*. Ed. McGraw-Hill.
- Del Toro, Vicent. *Circuitos Magnéticos*. Ed. McGraw-Hill.
- Ohanian, Market. *Física para Ingeniería y Ciencias*. 2ª Edición. Ed. Mc Graw Hill.
- Sears y Semansky. *Física Universitaria*. Ed. Pearson Education.
- Sewert, Carnie. *Física Electricidad y Magnetismo*. Ed. Learn.
- Bueche, Hetch. *Física General Serie Schaum*. 1ª Edición. Mc Graw Hill.
- Ulaby, Fawwas. (2007). *Fundamentos de Aplicaciones en Electromagnetismo*. 5ª. Ed. Pearson México.
- W. Bolton. (1999). *Mediciones y Pruebas Eléctricas y Electrónicas*. Ed. Marcombo.
- Stanley Wolf, Richard F. M. Smith. (1992). *Guía para Mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio*. 2da. Edición.
- 15. Willian H. Hayt Jr., William Hart Hayt, Jack Ellsworth Kemmerly, Steven M. Durbin. (2003). *Análisis de Circuitos en Ingeniería*. Ed. Mc Graw Hill Interamericana.