

	UNIVERSIDAD DISTRITAL "Francisco José de Caldas" Facultad de Ingeniería Ingeniería Eléctrica		
	Elaboró	Diana S. García M.	Fecha de Elaboración
Revisó	[Escriba aquí el nombre]	Fecha de Revisión	agosto de 2010

1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre del espacio académico:	Conversión Electromagnética		
Pensum al que pertenece	1		
Código	706005		
Créditos Académicos	3		
Número de Horas Semanales	HTD	HTC	HTA
	4	0	5
Modalidad	Asignatura		
Área	Ingeniería		

2 PREGUNTAS QUE BUSCA RESOLVER

¿Cómo funcionan los sistemas de conversión de energía? ¿Cuáles son los principios básicos de las máquinas rotatorias? ¿Qué tipos de máquinas existen y cuáles son los criterios de selección? ¿Cuáles son los aspectos ingenieriles del comportamiento y operación de las máquinas eléctricas? ¿Cuáles son los grandes avances en la aplicación y control de las máquinas eléctricas en las últimas décadas?

3 JUSTIFICACIÓN

El Ingeniero Eléctrico se enfrenta cada día con situaciones que requieren soluciones rápidas y adecuadas en la selección, operación y mantenimiento de las máquinas eléctricas utilizadas en sistemas de potencia y en instalaciones industriales. Por tal razón es necesario, el conocimiento adquirido de la asignatura de conversión electromagnética ya que constituye parte de la formación básica del profesional, además que estos elementos son parte de sistemas que suelen interactuar directamente con controles o automatismos de los equipos electrónicos de industrias productivas.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Al finalizar este curso el estudiante estará en capacidad de Identificar, comprender y profundizar los criterios básicos, los componentes, los principios de funcionamiento, operación y utilización de las máquinas eléctricas, mediante la aplicación de las leyes físicas, fundamentos matemáticos y el

modelamiento de éstas.

4.2 Objetivos Específicos

Al finalizar la materia el alumno estará en capacidad de:

- Reconocer la importancia de las máquinas eléctricas en los sistemas de energía y en la industria.
- Identificar los componentes de las máquinas eléctricas estáticas (transformadores) y rotatorias (motores y generadores),
- Conocer los principios generales y condiciones de funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Comprender y dominar los principios básicos y selección de los diferentes tipos de máquinas eléctricas
- Diferenciar los tipos de máquinas eléctricas rotativas.
- Controlar y regular la velocidad y el par de diferentes formas de conexión de motores mediante el uso de circuitos eléctricos.
- Adquirir los conocimientos para realizar el modelo eléctricos de las máquinas eléctricas

5 COMPETENCIAS

La metodología utilizada en el desarrollo apuntará a:

- Competencias Ciudadanas
 - Mostrar actitud crítica y responsable.
 - Tener un Compromiso ético.
 - Valorar el aprendizaje autónomo.
 - Estructurar el trabajo en equipo.
- Competencias Básicas
 - Analizar, plantear, modelar y resolver problemas de ingeniería mediante el uso de las matemáticas.
 - Identificar, analizar y comprobar fenómenos físicos.
 - Hablar y escribir de acuerdo con las normas gramaticales y formales y escuchar y leer de manera comprensiva, reflexiva y crítica.
 - Utilizar la tecnología de información y software de simulación.
- Competencias Laborales
 - Calcular, seleccionar y operar transformadores monofásicos y trifásicos, convencionales o especiales.
 - Calcular, seleccionar y operar generadores y motores de CD.
 - Calcular, seleccionar y operar generadores y motores de CA.
 - Evaluar las características típicas de funcionamiento de los diferentes tipos de máquinas eléctricas.
 - Seleccionar la máquina eléctrica más adecuada para una función específica, con base en criterios técnicos.
 - Seleccionar y montar los elementos y accesorios necesarios para operar, proteger y controlar las máquinas eléctricas.

6 CONTENIDOS

- Principios y fundamentos de máquinas eléctricas.
- Transformadores
- Máquinas de corriente directa
- Maquina sincrónicas
- Máquinas asíncronas de corriente alterna

7 METODOLOGÍA

La metodología está orientada a estimular la capacidad deductiva del estudiante, por aplicación de un razonamiento lógico y sencillo. En el espacio de trabajo directo se harán explicaciones generales de los temas tratados, con ejemplos prácticos, y se resolverán las dudas generadas con los materiales previos a la clase y la evaluación teórica oral y escrita. En el transcurso de la clase los estudiantes realizarán ejercicios para reforzar conocimientos.

Adicionalmente, se desarrollarán talleres individuales y en grupo, lecturas de preparación y/o complemento a las unidades temáticas consultadas en textos o artículos de Internet, que se trabaran en el trabajo de acompañamiento. Para el trabajo autónomo, se propone la utilización de herramientas de software para análisis de ejercicios y desarrollo de talleres.

Se propone además, a través del ejercicio docente, un proceso continuo de comunicación entre el profesor y el alumno, con valoración por parte de ambos, de los métodos y formas de enseñanza. Se promueve, entonces:

- Exposición, análisis y demostración de soluciones a problemas inherentes a las máquinas eléctricas.
- Analogía de situaciones entre casos teóricos y reales.
- Asignación al estudiante de temas teórico-prácticos concretos para investigación bibliográfica, previo a su tratamiento en el aula.
- Planteo y resolución de problemas de Ingeniería en aula y no presenciales.

8 REQUISITOS

Para un buen desarrollo del curso el estudiante necesita tener dominio en:

- Álgebra Lineal (teoría de matrices para resolver sistemas de ecuaciones y conocimiento en números complejos)
- Circuitos II (Manejo de fasores, Circuitos trifásicos, Técnica para resolver circuitos con tensión alterna)
- Física Eléctrica (Conocimiento de las leyes básicas de conversión electromagnética)
- Ecuaciones diferenciales (Técnicas para resolver ecuaciones diferenciales sencillas)
- Campos Electromagnéticos (Fundamentos de leyes de Ampere, Biot-Savart, Maxwell, Faraday y Lenz.)

9 EVALUACIÓN

- Se realizarán tres pruebas escritas que evaluarán los conocimientos teóricos y los objetivos individuales alcanzados, que representa el 45% de la nota final.

- Los talleres en el y fuera del aula, trabajos de investigación, para evaluar el grado de adquisición de las competencias, representaran el 25% de la nota final.
- El Examen Final que tratará de evaluar las competencias específicas adquiridas, con el 30% de la nota final.

10 FUENTES DE INFORMACIÓN

10.1 Impresos

- Stephen J. Chapman. Máquinas eléctricas. McGraw-Hill, Madrid
- Kosow, Electric Machinery and transformers. Ed. Prentice Hall.
- Engineering Electromagnetics. Mc Graw Hill.
- STAFF. Circuitos magnéticos y transformadores. MIT.
- Fitzgerald. A.E. Máquinas eléctricas. Mc Graw Hill.
- Fraile Mora, J. Jesús. Máquinas eléctricas. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid
- Richardson y Arthur Caisse Jr. Máquinas Eléctricas Rotativas y Transformadores
- Blume, Bayajian, Minnea. Transformer Engineering. Ed. Jonh & WileyCochran
- Leander W. Matsch. Máquinas Eléctricas y Electromecánicas
- Bhag Guru. Máquinas eléctricas y transformadores. Editorial Oxford University Press.
- Sadiku, Matthew. Elementos de electromagnetismo. Editorial Oxford University Press.
- Información Técnica de Fabricantes Siemens, ABB, Westinghouse, Mitsubishi, US Motors, etc

10.2 Electrónica

- endrino.cnice.mecd.es/~jhem0027/maquinaselectricas.htm
- zeus.dci.ubiobio.cl/electricidad/transformadores/default.htm
- zeus.dci.ubiobio.cl/electricidad/maquinas/paginas/home.html
- alek.pucp.edu.pe/cursos/pregrado/iee215/pag_principal/maquinasel.htm
- www.mty.itesm.mx/dcic/deptos/ie/profesores/hnunez/cursos/me/MaterialApoyo/home.html

11 RESUMEN ANALÍTICO DEL MICROCURRÍCULO

Semana	Tema	Actividades
1 - 2	Principios y fundamentos de máquinas eléctricas. (Variables magnéticas, Campo magnético, Circuitos magnéticos, Excitación en CA y CD)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clase Magistral en donde se analizará y aplicará los conceptos básicos de máquinas eléctricas. ➤ Se investigará y seleccionará la información sobre campo eléctrico, campo magnético y electromagnetismo. ➤ Se resolverán problemas

		relacionados con electromagnetismo o aplicando los principios y enunciados de las distintas leyes del electromagnetismo.
3 - 6	Transformadores (Relaciones de transformación y marcas de polaridad. Impedancia reflejada. Transformador real y diagramas fasoriales. Reducción a circuito equivalente. Regulación de tensión. Autotransformador. Conexiones trifásicas)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clase Magistral en donde se analizará y aplicará los conceptos básicos de máquinas eléctricas. ➤ Se resolverán problemas utilizando el circuito equivalente de un transformador. ➤ Se investigará y seleccionará información sobre materiales ferromagnéticos. ➤ Se investigará y seleccionará información sobre transformadores de potencia. ➤ Se explicará como se determina los parámetros del circuito equivalente mediante : <ul style="list-style-type: none"> ○ Prueba a circuito abierto. ○ Prueba a corto circuito. ➤ Se analizará la operación de los transformadores con cargas inductivas, capacitivas y resistivas ➤ Se resolverán problemas en conexiones trifásicas.
6 - 8	Generadores de corriente directa. (Principios de generación de fuerza electromotriz inducida. Generador de excitación separada. Generadores autoexcitados (serie, paralelo y compuesto). Características y aplicaciones de los generadores)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clase Magistral en donde se explicará los principios de la generación de la fuerza electromotriz inducida. ➤ Se describirá el funcionamiento del generador de excitación separada ➤ Se investigará y seleccionará información para describir la construcción y definición de las partes mecánicas y eléctricas de un generador. ➤ Se analizará y explicará los diversos circuitos de generadores.
8 -10	Motores de corriente directa (Par o torque. Tipos de motores (serie, paralelo y compuesto) Características y aplicaciones de los motores.)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clase Magistral en donde se explicará los principios de la generación del efecto motriz para la producción del par en los motores. ➤ Se describirá el funcionamiento del motor. ➤ Se investigará y seleccionará

		<p>información para describir el efecto motriz y par en máquinas eléctricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se elaborará un reporte que describa los diferentes tipos de motores ➤ Se explicará como Identificar los motores de acuerdo a sus devanados. ➤ Se explicará como obtener las características eléctricas del motor en vacío y a plena carga y hacer comparación con los valores nominales.
10 - 13	Máquinas sincrónicas (Generador sincrónico, Motor sincrónico, Regulación y control de máquinas sincrónicas, Velocidad, excitación, par y potencia).	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clase Magistral en donde se explicará como identificar y describir los componentes de una máquina sincrónica. ➤ Se elaborará un resumen comparativo entre un motor y un generador. ➤ Se explicará el motor sincrónico para el control del factor de potencia ➤ Se investigará y seleccionará información para describir los métodos empleados para la regulación de velocidad, control de excitación par y potencia elaborando una síntesis.
13 - 16	Motores asincrónicos de Corriente Alterna. (Motor de inducción trifásico, jaula de ardilla. Motor de rotor bobinado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clase Magistral en donde se describirá el principio de operación, y construcción de los motores de inducción, monofásicos y trifásicos. ➤ Se investigará y seleccionará información para describir el funcionamiento y construcción de motores asincrónicos ➤ Se identificará las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de motor de inducción

Ing.MSc ALVARO ESPINEL ORTEGA

Coordinador Proyecto Curricular
Ingeniería Eléctrica

ORLANDO RIOS

Secretario Académico
Facultad de Ingeniería