



## PROGRAMA DE ASIGNATURA

### ANTECEDENTES GENERALES

---

Carrera	INGENIERÍA ELÉCTRICA			
Nombre de la asignatura	CONVERSIÓN ELECTROMECAÁNICA DE LA ENERGÍA			
Código de la asignatura	IEIE64			
Año/Semestre	TERCER AÑO/ VI SEMESTRE			
Coordinador Académico	ISMAEL CAMPILLAY MORALES			
Equipo docente				
Área de formación	FORMACIÓN BÁSICA			
Créditos SCT	5 Créditos			
Horas de dedicación	Actividad presencial	HORAS PEDAGÓGICAS → 5P	Trabajo autónomo → 3.75C	HORAS CRONOLÓGICAS → 3.75C
Fecha de inicio	Agosto			
Fecha de término	Diciembre			

### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

---

**Naturaleza de la asignatura:**

Profesional, obligatoria, teórico y laboratorio.

**Competencias a las que tributa:**

1.3 Domina un cuerpo distintivo y fundamental de conocimientos y técnicas de las Ciencias Aplicadas basado en: Sistemas de energía eléctrica, Máquinas eléctricas, Electrónica, Teoría de Redes, Telecomunicaciones y Control automático que le permite resolver problemas asociados al área de la ingeniería eléctrica.

**Nivel de desarrollo:**

1.3.2 Utiliza los conceptos y técnicas necesarias para representar problemas de las Ciencias aplicadas asociados al área de la Ingeniería Eléctrica.

**Resultados de aprendizaje que desarrolla:**

1.3.2.12 Identifica las características y propiedades de los materiales magnéticos y como operan con corriente alterna.

1.3.2.13 Interpreta el principio de balance energético en un sistema electromecánico y los principios de funcionamiento de máquinas eléctricas, sus características constructivas y circuitos equivalentes, considerando las funciones de estado, variables y coenergía en los sistemas.

1.3.2.14 Opera máquinas eléctricas estableciendo sistemas de medición de su desempeño.

Los requerimientos para acceder a esta asignatura son: conceptos de campos magnéticos y campos eléctricos, análisis vectorial, cálculo integral, ecuaciones diferenciales, variable compleja, series y cálculo numérico, teoremas de redes eléctricas y experiencias prácticas en laboratorio usando instrumentos eléctricos

La asignatura le proporciona a los alumnos las bases teórico conceptuales relacionadas con las características y propiedades de los materiales magnéticos, el funcionamiento de las máquinas eléctricas tales como transformadores, máquinas de corriente continua, máquinas de inducción y máquinas sincrónicas. Esto les permitirá adquirir las competencias necesarias que le faciliten: el estudio de aquellas asignaturas de la carrera que requieran de los conocimientos impartidos en ésta asignatura: tales como Sistemas Eléctricos de Potencia, Protecciones Eléctricas, Taller de Proyectos y otras.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Diferenciar los tipos de máquinas más usadas en la industria.

Convertir las variables magnéticas en variables eléctricas de las máquinas eléctricas.

Medir las variables eléctricas de las máquinas eléctricas.

Realizar las pruebas necesarias para obtener los parámetros de las máquinas eléctricas y de los transformadores.

Transformar una máquina eléctrica en un circuito equivalente usando los parámetros obtenidos de las pruebas prácticas de laboratorio.

Obtener desde los circuitos equivalentes las variables eléctricas de las máquinas y transformadores tales como velocidad, torques, corrientes eléctricas y voltajes.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

---

1.3.2.12 Identifica las características y propiedades de los materiales magnéticos y como operan con corriente alterna.

1.3.2.13 Interpreta el principio de balance energético en un sistema electromecánico y los principios de funcionamiento de máquinas eléctricas, sus características constructivas y circuitos equivalentes, considerando las funciones de estado, variables y coenergía en los sistemas.

1.3.2.14 Opera máquinas eléctricas estableciendo sistemas de medición de su desempeño.

## **UNIDADES DE APRENDIZAJE**

---

Unidad 1.- Circuitos magnéticos.

1.1 Circuitos Magnéticos. Análisis y Cálculo.

1.2 Funcionamiento con corriente alterna.

1.3 Características de los materiales Magnéticos.

1.4 Corriente de Excitación. Pérdidas por histéresis y por corrientes parásitas.

Unidad 2.- Transformadores.

2.1 Características constructivas de los Transformadores.

2.2 Clasificación de los transformadores.

2.3 Análisis de un transformador real. Circuito equivalente.

2.4 Determinación de los parámetros del circuito equivalente.

2.5 Rendimiento y regulación del transformador.

2.6 Transformadores trifásicos.

Unidad 3.- Principios de conversión electromecánica.

3.1 Balance de energía. Energía en sistemas magnéticos de una excitación.

3.2 Energía almacenada en un sistema conservativo.

3.3 Funciones de estado, variables, coenergía.

Unidad 4.- Conceptos básicos de las máquinas eléctricas rotatorias.

4.1 Aspectos constructivos y conceptos generales.

4.2 Tensión Inducida.

4.3 Fuerza magnetomotriz de devanados distribuidos.

4.4 Campo Magnético rotatorio.

4.5 Torque en Máquinas de Rotor Cilíndrico.

Unidad 5. Máquinas de corriente continua.

5.1 Conmutación.

5.2 Fuerza electromotriz de armadura, torque y potencia.

5.3 Circuito equivalente.

5.4 Características de magnetización.

5.5 Comportamiento como generador de excitación separada y autoexcitación.

5.6 Comportamiento como motor de excitación separada, shunt, serie y compound.

Unidad 6. Máquina trifásica de inducción.

6.1 Ondas de flujo y fuerzas magnetomotrices en una máquina de inducción.

6.2 Circuito equivalente.

6.3 Análisis del circuito equivalente aproximado.

6.4 Características y clasificación.

Unidad 7. Máquina sincrónica trifásica.

7.1 Tensión interna generada.

7.2 Impedancia sincrónica.

7.3 Circuito equivalente y diagrama fasor.

7.4 Característica potencia-ángulo.

7.5 Carta de Operación.

Unidad 8. Trabajo experimental.

8.1 Experiencia 1: Transformadores monofásicos.

8.2 Experiencia 2: Transformadores trifásicos.

8.3 Experiencia 3: Motores de corriente continua.

8.4 Experiencia 4: Generadores de corriente continua.

8.5 Experiencia 5: Motores de inducción.

8.6 Experiencia 6: Máquinas síncronas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
<p>RESULTADO 1.- 1.3.2.12 Identifica las características y propiedades de los materiales magnéticos y como operan con corriente alterna.</p> <p>RESULTADO 2.- 1.3.2.13 Interpreta el principio de balance energético en un sistema electromecánico y los principios de funcionamiento de máquinas eléctricas, sus características constructivas y circuitos equivalentes, considerando las funciones de estado, variables y coenergía en los sistemas.</p> <p>RESULTADO 3.- 1.3.2.14 Opera máquinas eléctricas estableciendo sistemas de medición de su desempeño.</p>	<p>Se utilizará una metodología de aprendizaje grupal inductiva-deductiva que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que facilite la integración de los aspectos teórico-prácticos así como el análisis y solución de problemas de la asignatura.</p> <p>Para el aprendizaje de los principios de balance energético en un sistema electromecánico y los principios de funcionamiento de máquinas eléctricas se utilizará lógica inductiva y deductiva invitando al estudiante mediante razonamiento analógico, a que construya una estructura formal de carácter universal que sirva como base para la solución de muchos problemas.</p> <p>Para la realización experimental de los principios de funcionamiento de equipamiento eléctrico, el estudiante utilizará lógica deductiva en la cual- a partir de principios y leyes fundamentales- puede solucionar teórica y experimentalmente problemas relacionados con el funcionamiento de los dispositivos y máquinas eléctricas.</p> <p>La metodología se basa en:</p> <p>Exposiciones magistrales por parte del profesor.</p>	<p>Se tomarán 3 evaluaciones parciales. Cada evaluación constará de 3 problemas de igual ponderación y una parte teórica de alternativas múltiples.</p> <p>Se elaboran pautas de cotejo para que el alumno verifique el puntaje obtenido y los errores que cometió.</p> <p>Se valorará la participación en actividades individuales y de equipo en laboratorio, en donde cada grupo hará funcionar correctamente las máquinas eléctricas de acuerdo a guía de trabajo.</p> <p>Se evaluará individualmente la realización de alguna parte de las experiencias prácticas de laboratorio.</p>

	<p>Se potenciará el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Se descargan guías de ejercicios del sitio WEB. Se resuelven problemas del texto guía.</p> <p>Coordinación y tutoría del profesor de la clase centrada en el estudiante.</p> <p>Los estudiantes realizarán a nivel individual y en equipo: problemas tipo, elaboración de trabajos escritos y prácticos, diseño y elaboración de programas con computador para la solución de problemas.</p>	

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

---

- 1.- VEMBU GOURISHANKAR, “Conversión de Energía Electromecánica”, Edit. Alfaomega, México 1975. 8 ejemplares en biblioteca. 621.313 GOU
- 2.- JESUS FRAILE MORA, “Máquinas Eléctricas”, Edit. Mc Graw-Hill, España, 2008. 5 ejemplares en biblioteca. 621.313 FRA
- 3.- STEPHEN J. CHAPMAN, “Máquinas Eléctricas”, Edit. Mc Graw-Hill, Colombia, 1994. 15 ejemplares en biblioteca. 621.31042 CHA

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

---

- 1.- A. E. FITZGERALD, CHARLES KINGSLEY, JR STEPHEN D. IMANS, “Máquinas Eléctricas”, Edit. Mc Graw-Hill, México, 2004. 4 ejemplares en biblioteca. 621.313 FIT
- 2.- SYED A. NASAR, “Máquinas Eléctricas y Electromecánicas”, Edit. Mc Graw-Hill, México, 1982. 9 ejemplares en biblioteca. 621.31042 NAS 1982
- 3.- IRVING L KOSOW, “Máquinas Eléctricas y Transformadores”, Edit. Reverté, México, 1993. 9 ejemplares en biblioteca. 621.313 KOS 1992.