

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS
Ingeniería en Producción Industrial
EIP-455/ MÁQUINAS ELÉCTRICAS
 Período 2017-2

1. Identificación

Número de sesiones: 80 sesiones

Número total de horas de aprendizaje: 200

Créditos – malla actual: 5

Profesor: Mario Enrique Echeverría Yáñez

Correo electrónico del docente (Udlanet): m.echeverria@udlanet.ec

Coordinador: Ing. Christian Chimbo

Campus: Sede Queri

Pre-requisito: EIP-521

Co-requisito:

Paralelo:

Tipo de asignatura:

| | |
|-------------|---|
| Optativa | |
| Obligatoria | x |
| Práctica | |

Organización curricular:

| | |
|---------------------------------|---|
| Unidad 1: Formación Básica | |
| Unidad 2: Formación Profesional | x |
| Unidad 3: Titulación | |

Campo de formación:

| Campo de formación | | | | |
|----------------------|--------------------|---|---|--------------------------|
| Fundamentos teóricos | Praxis profesional | Epistemología y metodología de la investigación | Integración de saberes, contextos y cultura | Comunicación y lenguajes |
| | x | | | |

2. Descripción del curso

El desarrollo de la asignatura está centrado en que el alumno comprenda, de forma teórica y experimental, fenómenos y procesos relacionados con aspectos básicos de la teoría electromagnética, así como también medios de la teoría de circuitos en corriente continua, monofásica y trifásica, y aspectos básicos de distribución de energía eléctrica. Adicionalmente se estudia los principios básicos de funcionamiento de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, conociendo sus características de funcionamiento, arranques y controles de velocidad para aplicaciones determinadas a nivel de producción industrial.

3. Objetivo del curso

Comprender e interpretar los valores de corriente, voltaje y potencia de un circuito eléctrico alimentado por corriente continua y el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas, tanto en su versión motora como en su versión generadora, ya sea en corriente continua o en corriente alterna, determinando los rendimientos y eficiencias de estas máquinas mediante el estudio de sus circuitos equivalentes. Además, se llevarán una sólida idea de los valores económicos que intervienen en la selección de estos quipos a nivel industrial y de la situación del mercado local e internacional.

4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

| Resultados de aprendizaje (RdA) | RdA perfil de egreso de carrera | Nivel de desarrollo (carrera) |
|---|--|---|
| <p>1. Aplicar conceptos eléctricos y magnéticos con distintos métodos de resolución utilizados en el análisis de circuitos eléctricos contribuyendo con la solución de problemas prácticos a nivel industrial.</p> <p>2. Explica críticamente los elementos de los transformadores y diferentes motores, para poder realizar documentación técnica para compra, selección y mantenimiento.</p> <p>3. Comprende circuitos de control secuencial para arranque y control de velocidad de motores en diferentes conexiones.</p> | <p>RDa4. Analiza, selecciona e integra con efectividad las tecnologías manufactureras (maquinaria, materiales, energía, etc.) adaptadas a cada proceso productivo, utilizando herramientas de alta tecnología y coordinando con especialistas del área (mecánica, eléctrica, automatismos, etc.).</p> | <p>Inicial ()</p> <p>Medio (x)</p> <p>Final ()</p> |

5. Sistema de evaluación

| | |
|------------------------|-----|
| Reporte de progreso 1: | 35% |
| Reporte de progreso 2: | 35% |
| Asistencia: | 0% |
| Evaluación final: | 30% |

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen es de carácter complejo y de alta exigencia, por lo que el estudiante necesita prepararse con rigurosidad.

6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

El curso estará esencialmente compuesto de sesiones de teoría, y de resolución de problemas para la correcta comprensión de ésta. Se realizará un pequeño test de unos 45 minutos cada 2-3 semanas para evaluar la comprensión de la teoría, así como las posibles dificultades que pueden encontrar los estudiantes, para que puedan perfeccionar sus problemas en los exámenes de progreso. Adicionalmente, los estudiantes tendrán que hacer trabajos de investigación.

La evaluación en cada progreso estará definida de esta forma, sobre un total de 100%:

- Promedio Tests: 40%
- Trabajos: 10%
- Examen Progreso: 50%

6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

La asignatura se impartirá mediante clases teóricas prácticas con sesiones de una y dos horas de duración, 5 sesiones en la semana. De acuerdo con la naturaleza del curso, sus contenidos serán desarrollados en diferentes niveles de aprendizaje desde la adquisición de conocimientos básicos, su aplicación, análisis, síntesis y evaluación a través de actividades diseñadas para mejorar su aprendizaje; se utilizarán las siguientes estrategias metodológicas:

- Clase Magistral
- Resolución de ejercicios
- Comprensión de la teoría a través de las prácticas o visitas técnicas.

6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

El estudiante podrá usar las herramientas (actividades y recursos) disponibles en el aula virtual como apoyo para su aprendizaje autónomo. Este medio servirá para la interacción del estudiante con el tutor de la materia y con sus compañeros. Todas las actividades y tareas deberán ser subidas al aula virtual como respaldo de sus calificaciones.

6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

El estudiante reforzará los conocimientos adquiridos y ligará los mismos con el conocimiento previo al elaborar los ejercicios y prácticas diseñados en cada temática de estudio y orientados al desarrollo de capacidades para el aprendizaje del estudiante.

7. Temas y subtemas del curso

| RdA | Temas | Subtemas |
|--|---|---|
| 1. Analiza conceptos eléctricos y magnéticos simples y aplica distintos métodos de resolución utilizados en el análisis de circuitos eléctricos y teoría | 1.- TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA PRINCIPIOS BÁSICOS. | 1.1 Principios y leyes básicas del electromagnetismo. |

| | | |
|--|---|--|
| electromagnética, contribuyendo con la solución de problemas prácticos a nivel industrial. | 2.- CIRCUITOS ELÉCTRICOS SINUSOIDALES EN REGIMEN PERMANENTE | 1.2 Señales eléctricas AC sinusoidales. Características 1.3 Ángulos de Fase 1.4 Fasores, Operaciones 1.5 Leyes y Teoremas eléctricos. 1.6 Métodos de resolución de circuitos 1.7 Potencia AC (instantánea, promedio, aparente, compleja) 1.8 Corrección factor de Potencia 1.9 Circuitos trifásicos balanceados. Ecuaciones y formas de conexión. |
| 2. Explica críticamente los elementos de los transformadores tanto monofásicos como trifásicos, para poder realizar documentación técnica para compra, selección, funcionamiento y criterios de mantenimiento. | 2.- CONVERSORES DE ENERGÍA: EL TRANSFORMADOR | 2.1 Principios magnéticos del transformador. 2.2 Principios eléctricos de Transformadores 2.3 Tipos de Transformadores: ventajas y criterios de selección. 2.4 Pruebas en transformadores. 2.5 Conexión de transformadores trifásicos. |
| 3. Detalla en forma los elementos, componentes y circuito equivalente de las máquinas asincrónicas o de inducción tanto trifásica como monofásica, para realizar documentación técnica que tiene que ver con compra, selección y criterios de mantenimiento. | 3.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS ASINCRONICAS | 3.1 Definición de Máquinas Rotativas asincrónicas. Clasificación 3.2 Componentes de una máquina asincrónica de inducción. 3.3 Circuito equivalente de las máquinas. |

| | | |
|--|--|---|
| | | 3.4 Determinación de eficiencia de las máquinas asincrónicas 3.5 Control de velocidad y circuito de arranque en máquinas asincrónicas. |
| 4. Describe detalladamente las partes componentes y circuito equivalente de las máquinas sincrónicas trifásicas, para realizar documentación técnica que tiene que ver con compra, selección y criterios de mantenimiento. | 4.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS SINCRONICAS | 4.1 Principios de los generadores o alternadores eléctricos. 4.2 Componentes de las máquinas asincrónicas 4.3 Circuito eléctrico equivalente. 4.4 Conexión de generadores en paralelo 4.5 Motores sincrónicos trifásicos. |
| 5. Desarrolla un pensamiento crítico acerca de los elementos, componentes y principio de funcionamiento de las máquinas de corriente continua. | 5.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA. | 5.1 Principios de las máquinas de corriente continua. 5.2 Elementos constitutivos de las máquinas de corriente continua. 5.3 funcionamiento. 5.4 Tipos de máquinas CC. |

8. Planificación secuencial del curso

| Semana 1 - 4 | | | | | |
|--------------|--|--|--|---|--|
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| 1 | 1.- TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA PRINCIPIOS BÁSICOS. 2.- CIRCUITOS ELÉCTRICOS SINUSOIDALES EN REGIMEN PERMANENTE | 1.1 Principios y leyes básicas del electromagnetismo. 1.2 Señales eléctricas AC sinusoidales. Características | - Clase Magistral referente a: principios del electromagnetismo, Señales eléctricas sinusoidales. – Taller de Ejercicios de | Resolución de ejercicios de circuitos eléctricos. | - Portafolio de ejercicios sobre circuitos eléctricos - Examen objetivo de Tema 1 |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | 1.3 Ángulos de Fase 1.4 Fasores, Operaciones 1.5 Leyes y Teoremas eléctricos. 1.6 Métodos de resolución de circuitos 1.7 Potencia AC (instantánea, promedio, aparente, compleja) 1.8 Corrección factor de Potencia 1.9 Circuitos trifásicos balanceados. Ecuaciones y formas de conexión. | Aplicación sobre circuitos eléctricos -Clase Magistral Corrección de Factor de Potencia. | | |
|--|--|---|--|--|--|

| Semana 5-8 | | | | | |
|------------|---|---|--|---|---|
| Rd A | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| 2 | 2.- CONVERSO RES DE ENERGÍA: EL TRANSFORMADOR | 2.1 Principios magnéticos del transformador 2.2 Principios eléctricos de Transformadores 2.3 Tipos de Transformadores: ventajas y criterios de selección. 2.4 Pruebas en transformadores. 2.5 Conexión de transformadores trifásicos. | Transformación de campo. Clase Magistral de Circuitos equivalentes de transformadores ideales. Ejercicios de aplicación Presentación sobre pruebas de circuito abierto y de cortocircuito de transformadores | Resolución de ejercicios de transformadores monofásicos y trifásicos. | <ul style="list-style-type: none"> - Portafolios de ejercicios sobre: Transformadores monofásicos Transformadores Trifásicos - Exposición sobre Conexiones de transformadores |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|-----------------------------|
| | | | Presentación tipos de transformadores Taller de autotransformadores. Ejercicios de aplicación Presentación de Mantenimiento de Transformadores Presentación de transformadores trifásicos. Ejercicios de aplicación | | - Examen objetivo de Tema 2 |
|--|--|--|--|--|-----------------------------|

Semana 8 – 11

| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
|-----|--|--|---|--|--|
| 3 | 3.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS ASINCRONICAS | 3.1 Definición de Máquinas Rotativas asincrónicas. Clasificación 3.2 Componentes de una máquina asincrónica de inducción. 3.3 Circuito equivalente de las máquinas. 3.4 Determinación de eficiencia de las máquinas asincrónicas 3.5 Control de velocidad y circuito de arranque en máquinas asincrónicas. | Clase Magistral de Máquinas eléctricas asincrónicas Presentación Elementos y funcionamiento Clase Magistral Circuito equivalente de los motores de inducción trifásicos. Clase magistral de rendimiento de motores y motor monofásico. Controles de velocidad en motores de inducción. | Revisión de lecturas y videos sobre cada tema. Resolución de ejercicios sobre cálculo de eficiencias. | - Presentación estructura física y eficiencia de motores de inducción. - Examen objetivo Tema 3 |

| Semana 11-14 | | | | | |
|--------------|---|---|---|--|---|
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| 4 | 4.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS SINCRONICAS | 4.1 Principios de los generadores o alternadores eléctricos. 4.2 Componentes de las máquinas asíncronas 4.3 Circuito eléctrico equivalente. 4.4 Conexión de generadores en paralelo 4.5 Motores sincrónicos trifásicos. | - Clase magistral sobre máquinas síncronas como generadores de energía eléctrica. - Taller de ejercicios sobre rendimiento de generadores Síncronos. -Exposición sobre conexión de generadores en paralelo. | Resolución de ejercicios sobre generadores síncronos y conexiones en paralelo. | - Presentación de paper en formato IEEE sobre generadores térmicos e hídricos, ventajas y desventajas - Visita técnica. |

| Semana 15-16 | | | | | |
|--------------|---|--|--|---|---|
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| 5 | 5.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA. | 5.1 Principios de las máquinas de corriente continua. 5.2 Elementos constitutivos de las máquinas de corriente continua. 5.3 funcionamiento. 5.4 Tipos de máquinas CC. | - Clase magistral sobre componentes, estructura y funcionamiento de las máquinas de corriente continua. - Taller de ejercicios sobre determinación de parámetros de una máquina de cc. | Revisión de literatura y videos sobre máquinas cc. | - Presentación componentes de motores universales y generadores CC. - Examen objetivo tema 4. |

9. Normas y procedimientos para el aula

Los alumnos tienen que llegar a la hora a la clase. Transcurridos los 10 minutos, serán marcados como ausente. No se aceptará ninguna justificación, eso tendrá que ser hablado con secretaría. En caso de ausencia, los alumnos tendrán que recuperar la clase con las notas de sus compañeros y solicitar tutorías en caso de que no se entienda el curso, para evitar estar perdidos en las clases siguientes. El uso del celular es prohibido.

10. Referencias bibliográficas

10.1. Principales.

Fitzgerald, A.E., Charles Kingsley Jr., Stephen D. (2004). Máquinas Eléctricas. (6a. ed.). México, México: Mc Graw Hill.. ISBN-970-10-4052-X

10.2. Referencias complementarias.

Stephen J. (2000). Máquinas Eléctricas (3a. ed.). Bogotá, Colombia:Mc Graw Hill. ISBN-958-41-0056-4

11. Perfil del docente

Nombre: Mario Enrique Echeverría Yáñez

Ingeniero Eléctrico graduado en 1999 en la Escuela Politécnica Nacional, Maestría en Ciencias en Diseño, Automatización y Control Industrial en la Escuela Politécnica Nacional en 2015, además de un diplomado en competencias docentes en el tecnológico de Monterrey en el año 2014. Experiencia en las áreas de física, álgebra lineal, circuitos eléctricos, máquinas eléctricas e instrumentación tanto en la Universidad de las Américas desde 2012 y en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE desde 2007.