

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS
Ingeniería en Producción Industrial
EIP-455/ MÁQUINAS ELÉCTRICAS
Período 2016-2

1. Identificación

Número de sesiones: 80 sesiones

Número total de horas de aprendizaje: 200

Créditos – malla actual: 5

Profesor: Jean-Michel Clairand

Correo electrónico del docente (Udlanet): j.clairand@udlanet.ec

Coordinador: Ing. Christian Chimbo

Campus: Sede Queri

Pre-requisito: EIP-521

Co-requisito:

Paralelo: 1

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 intermedios de la teoría de la electrotecnia como: teoría de circuitos en corriente continua, monofásica y trifásica, y aspectos básicos de distribución de energía. Adicional se estudia los principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, conociendo sus características de funcionamiento, circuitos de control y su correcta selección para una aplicación determinada a nivel 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 maquinas eléctricas, tanto en su versión motora como en su versión generadora, ya sea en corriente continua o en

corriente alterna. 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 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 de motores en diferentes conexiones.</p> | <p>1. 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 15 minutos cada 2 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 teórico 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

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 distintos métodos de resolución utilizados en el análisis de circuitos eléctricos contribuyendo con la solución de problemas prácticos a nivel industrial. | 1.- CIRCUITOS ELÉCTRICOS SINUSOIDALES EN REGIMEN PERMANENTE | 1.1 Señales eléctricas AC sinusoidales. Características 1.2 Ángulos de Fase 1.3 Fasores, Operaciones 1.4 Leyes y Teoremas eléctricos. 1.5 Métodos de resolución de circuitos 1.6 Potencia AC (instantánea, promedio, aparente, compleja) 1.7 Corrección factor de Potencia |
| 2. Explica críticamente los elementos de los transformadores y diferentes motores, para poder realizar documentación técnica para compra, selección y mantenimiento. | 2.- MAQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS | 2.1 Principios de Magnetismo 2.2 Principios de Transformadores 2.3 Tipos de Transformadores: ventajas y criterios de |

| | | |
|--|--|--|
| | | selección. |
| 2. Explica críticamente los elementos de los transformadores y diferentes motores, para poder realizar documentación técnica para compra, selección y mantenimiento. | 3.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. GENERADORES | 3.1 Definición Máquinas Rotativas. Clasificación 3.2 Física de máquinas eléctricas: movimiento electro-mecánico. |
| 2. Explica críticamente los elementos de los transformadores y diferentes motores, para poder realizar documentación técnica para compra, selección y mantenimiento. | 4.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. MOTORES DC | 4.1 Principios de Motores DC. 4.2 Tipos de Motores DC: principios de funcionamiento. 4.3 Tipos de Motores DC: selección a partir de características. |
| 2. Explica críticamente los elementos de los transformadores y diferentes motores, para poder realizar documentación técnica para compra, selección y mantenimiento. | 5.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. MOTORES AC | 5.1 Principios de Motores AC. 5.2 Tipos de Motores AC: principios de funcionamiento. 5.3 Selección de un tipo de motor a partir de necesidades. |
| 3. Comprende circuitos de control secuencial para arranque de motores en diferentes conexiones. | 6.- CONTROL INDUSTRIAL | 6.1 Componentes de tecnología eléctrica (Contactores, Relés, Interruptores, Pulsadores) 6.2. Circuitos de maniobra de motores y seguridad eléctrica. |

8. Planificación secuencial del curso

| Semana 1 - 2 | | | | | |
|--------------|---|--|--|--|---|
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| 1 | 1.- CIRCUITOS ELÉCTRICOS SINUSOIDALES EN REGIMEN PERMANENTE | 1.1 Señales eléctricas AC sinusoidales. Características 1.2 Ángulos de Fase 1.3 Fasores, | Clase Magistral Señales eléctricas sinusoidales. Ejercicios de Aplicación Presentación Ángulos de Fase y | Resolución de ejercicios de circuitos eléctricos: Señales senoidales Fasores | Portafolio de ejercicios sobre: Señales senoidales Fasores Leyes y Teoremas Potencia AC |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|
| | | Operaciones 1.4 Leyes y Teoremas eléctricos. 1.5 Métodos de resolución de circuitos 1.6 Potencia AC (instantánea, promedio, aparente, compleja) 1.7 Corrección factor de Potencia | Fasores. Ejercicios de Aplicación Taller de Temas y Teoremas Eléctricos Taller resolución de circuitos en Matlab Clase Magistral Cálculo de Potencia. Ejercicios de Aplicación Clase Magistral Corrección de Factor de Potencia. Ejercicios de Aplicación | Leyes y Teoremas Potencia AC Corrección factor de potencia | Corrección factor de potencia Presentación sobre comportamiento de elementos eléctricos en señales AC Examen Complejivo de Tema 1 |
|--|--|---|---|--|--|

| Semana 3-6 | | | | | |
|------------|--------------------------------------|---|---|--|---|
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| 2 | 2.- MAQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS | 2.1 Principios de Magnetismo 2.2 Principios de Transformadores 2.3 Tipos de Transformadores: ventajas y criterios de selección. | Clase Magistral Ley de Faraday y Lenz. Ejercicios de Aplicación Presentación de Principios de Transformación Clase Magistral de Circuitos equivalentes de transformadores ideales. Ejercicios de aplicación Presentación sobre Ensayo de cortocircuito de transformadores Presentación tipos de transformadores Taller de autotransformadores. Ejercicios de aplicación | Resolución de ejercicios de transformadores monofásicos y trifásicos. Resolución de ejercicios de autotransformadores | Portafolios de ejercicios sobre: Transformadores monofásicos Transformadores Trifásicos Autotransformadores Exposición sobre Conexiones de transformadores Examen Complejivo de Tema 2 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | Presentación de Mantenimiento de Transformadores Presentación de transformadores trifásicos. Ejercicios de aplicación | | |
|--|--|--|---|--|--|

Semana 7 - 8

| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
|-----|--|--|---|---|---|
| 2 | 3.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. GENERADORES | 3.1 Definición Máquinas Rotativas. Clasificación 3.2 Física de máquinas eléctricas: movimiento electro-mecánico. | Clase Magistral de Máquinas eléctricas rotativas Presentación Constitución Generadores Clase Magistral Generador Asíncrono Presentación de componentes de generadores Clase magistral de clasificación de centrales de generación eléctrica | Revisión de lecturas y videos sobre cada tema | Presentación Arquitectura interna de un generador asíncrono Examen complejo Tema 3 Visita técnica |

Semana 9-11

| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
|-----|---|--|--------------------------------------|---|---|
| 2 | 4.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. MOTORES DC | 4.1 Principios de Motores DC. 4.2 Tipos de Motores DC: principios de funcionamiento. 4.3 Tipos de Motores DC: selección a partir de características. | Taller motores DC y sus aplicaciones | Revisión de Literatura sobre Motores DC | Presentación de paper en formato IEEE sobre motores DC, clasificación, ecuaciones principales, ventajas y desventajas |

| Semana 12-15 | | | | | |
|--------------|---|---|---|--|--|
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| 2 | 5.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS. MOTORES AC | 5.1 Principios de Motores AC. 5.2 Tipos de Motores AC: principios de funcionamiento. 5.3 Selección de un tipo de motor a partir de necesidades. | Clase Magistral Motores AC. Clasificación Presentación motores Síncronos. Ecuaciones fundamentales Clase magistral ventajas y desventajas Motores síncronos Presentación constitución de motores síncronos Presentación métodos de arranque motores síncronos Presentación motores Asíncronos. Ecuaciones fundamentales Clase magistral ventajas y desventajas Motores asíncronos Presentación constitución de motores asíncronos Presentación métodos de arranque motores asíncronos Taller selección de motores ac | Revisión de literatura y videos sobre motores síncronos y asíncronos | Presentación componentes de motores síncronos. Examen complejo Tema 5 |

| Semana 16-18 | | | | | |
|--------------|------|----------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |

| | | | clase | | |
|---|------------------------|---|---|---|--|
| 3 | 6.- CONTROL INDUSTRIAL | 6.1 Componentes de tecnología eléctrica (Contactores, Relés, Interruptores, Pulsadores) 6.2. Circuitos de maniobra de motores y seguridad eléctrica. | Clase Magistral de Control Industrial Presentación componentes de Control Industrial Clase Magistral Arranque de Motores Trifásicos. Ejercicios de aplicación. | Resolución de ejercicios control de arranque de motores en diversas configuraciones | Portafolios de ejercicios de arranque de motores: Arranque e inversión de giro de motores trifásicos de rotor en cortocircuito Arranque e inversión de giro de motores trifásicos de rotor bobinado Arranque de motores secuencialmente Examen Complexivo de Tema 6 |

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 de docente: Jean-Michel Clairand

“Candidato a PhD en Ingeniería y Producción Industrial por la Univrsitat Politècnica de Valencia, con enfoque en eficiencia energética, vehículos eléctricos y su integración en redes eléctricas inteligentes, Master en Automática y Electrónica Industrial por l'Ecole Nationale Supérieure de l'Electronique et Ses Applications (ENSEA) de Cergy-Francia, al igual que Ingeniero Electrónico por la misma institución.

Experiencia de un año como docente en la Universidad de las Américas. Experiencia profesional relacionada con proyectos de vehículos eléctricos e híbridos, generación de electricidad y redes eléctricas inteligentes.

Contacto: j.clairand@udlanet.ec

Teléfono: 0995860613