

## **SÍLABO** **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

### **ÁREA CURRICULAR: DISEÑO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**CICLO:** V (Ing. Industrial)  
VI (Ing. En Industrias Alimentarias)

**CURSO DE VERANO 2017**

- I. CÓDIGO DEL CURSO** : 091142
- II. CRÉDITOS** : 05
- III. REQUISITOS** : 090074 Física II  
090412 Ecuaciones Diferenciales
- IV. CONDICIÓN DEL CURSO** : Obligatorio

#### **V. SUMILLA:**

El curso forma parte de la formación especializada; tiene carácter teórico-práctico. Le permite al estudiante adquirir conocimientos de circuitos eléctricos de corriente continua, sensores industriales, circuitos eléctricos de corriente alterna, transformadores de potencia, motores de corriente alterna y de corriente continua, control electromagnético de motores, dispositivos electrónicos utilizados en el control de motores. y sus diferentes aplicaciones en las instalaciones eléctricas industriales.

El curso se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes:

I. Elementos de un circuito eléctrico y leyes fundamentales. Circuitos eléctricos de corriente continua  
II. Sensores industriales y circuitos eléctricos de corriente alterna. III Conceptos fundamentales del electromagnetismo. Materiales ferromagnéticos. Pérdidas. Circuito magnético. Reactor. IV El transformador monofásico. El transformador trifásico. V. Máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna: motor trifásico de inducción. VI Lectura de planos. VII. Dispositivos electrónicos utilizados en el control de motores.

#### **VI. FUENTES DE CONSULTA:**

- Rizzoni, G. (2003). *Principios y Aplicaciones de Ingeniería Eléctrica. Tercera Edición*. Colombia: McGraw-Hill.
- Rizzoni, G. (2008). *Fundamentals of Electrical Engineering*. McGraw-Hill Higher Education.
- Bhag S. & Huseyin R. (2002). *Electric Machinery and Transformers. Third Edition*. New York, N.Y.USA : Oxford University Press, Inc.
- Fraile, J. (2008). *Máquinas Eléctricas. Sexta Edición*. España: McGraw-Hill/Interamericana.
- Dorf, R. (2002). *Circuitos Eléctricos. Tercera Edición*. México: D.F. Alfaomega.
- Fundamentos de control de motores eléctricos en la Industria. Enriquez Harper.

#### **VII. UNIDADES DE APRENDIZAJE**

##### **UNIDAD I: ELEMENTOS DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO Y LEYES FUNDAMENTALES CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA**

##### **OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:**

- Reconocer los elementos pasivos y activos de un circuito
- Distinguir los términos potencia y energía eléctrica en los elementos pasivos y activos de un circuito
- Aplicar e interpreta las leyes de Kirchhoff. Método de corrientes de malla. Teoremas de Thevenin y Norton.

##### **PRIMERA SEMANA**

##### **Primera sesión:**

Elementos pasivos de un circuito: Resistores de carbón, Inductor y condensador. Elementos activos:

fuentes de voltaje y de corriente ideales e independientes. Conexión de resistencias: serie, paralelo, serie-paralelo, estrella- triángulo. Resistencia equivalente. Relación voltaje- corriente en los elementos pasivos. Potencia y energía en los elementos pasivos y activos. Leyes de Kirchhoff.

**Segunda sesión:**

Divisores de tensión y corriente. Método de corriente de mallas. Teoremas de Thevenin y De Norton. Problemas.

Prueba de Entrada.

**Tercera sesión:**

**Laboratorio : 1**

## **UNIDAD II: SENSORES INDUSTRIALES Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA**

### **OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:**

- Aplicar el método general de Corrientes de Mallas y los Teoremas de Thevenin y Norton en la solución de circuitos eléctricos de corriente continua.
- Analizar los circuitos de corriente alterna de ondas periódicas y emplear el Método Fasorial para la solución de circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos balanceados.
- Reconocer la importancia de la potencia eléctrica en instalaciones eléctricas industriales.
- Analizar las aplicaciones de los sensores industriales.

### **SEGUNDA SEMANA**

**Primera sesión:**

Sensores industriales : tipos.

**Segunda sesión:**

Sensores industriales: usos y aplicaciones.

**Tercera sesión: Laboratorio 1**

### **TERCERA SEMANA**

**Primera sesión:**

Corriente alterna periódica. Valores medio y eficaz (valor RMS ) de ondas periódicas en general. Corriente alterna periódica senoidal. Circuitos monofásicos.

Método fasorial para la solución de circuitos de corriente alterna senoidal.

**Segunda sesión:**

Reactancia inductiva y capacitiva. Impedancia y admitancia compleja. Impedancia

Equivalente. Leyes de Ohm y de Kirchhoff. Potencia eléctrica en circuitos de corriente alterna. Factor de potencia de un circuito. Corrección del factor de potencia. Problemas.

**Tercera sesión:**

**Laboratorio 2**

### **CUARTA SEMANA**

**Primera sesión:**

Potencia eléctrica en circuitos de corriente alterna. Factor de potencia de un circuito.

Corrección del factor de potencia.

**Segunda sesión:**

Circuitos trifásicos: Fuentes de voltaje trifásica en conexión estrella y en conexión triángulo. Cargas trifásicas equilibradas o balanceadas. Potencia eléctrica en circuitos trifásicos balanceados .Problemas.

**Tercera sesión: Laboratorio 2**

## **UNIDAD III: CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL ELECTROMAGNETISMO. MATERIALES FERROMAGNÉTICOS. PÉRDIDAS. CIRCUITO MAGNÉTICO. REACTOR.**

### **OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:**

- Reconocer las propiedades de los materiales ferromagnéticos y su importancia en la construcción de las máquinas eléctricas.
- Resolver problemas vinculados con los circuitos magnéticos e interpretar los resultados.

### **QUINTA SEMANA**

**Primera sesión:**

Conceptos fundamentales de la magnetostática: Densidad de flujo magnético (B), flujo magnético

( $\Phi_m$ ) e intensidad de campo magnético (H). Relación entre B y H . Materiales ferromagnéticos: Pérdidas . Circuito magnético. Modelo circuital del reactor.

**Segunda sesión:**

Primera práctica calificada.

**Tercera sesión: Laboratorio 3**

#### **UNIDAD IV: EL TRANSFORMADOR MONOFÁSICO. EL TRANSFORMADOR TRIFÁSICO**

**OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:**

- Identificar las partes constructivas de los transformadores de potencia.
- Conocer el principio de funcionamiento de los transformadores de potencia y su modelo circuital.

#### **SEXTA SEMANA**

**Primera sesión:**

El transformador monofásico. Características constructivas. El transformador monofásico ideal. El transformador monofásico real de potencia. Circuito equivalente exacto del transformador monofásico real de potencia. Circuito equivalente aproximado. Circuitos equivalentes vistos desde uno de sus lados.

**Segunda sesión:**

Ensayos de vacío y de cortocircuito y la determinación de parámetros del transformador. Regulación y eficiencia del transformador monofásico de potencia. Problemas.

**Tercera sesión:**

**Laboratorio 3**

#### **SÉPTIMA SEMANA**

**Primera sesión:**

Polaridad del transformador monofásico de potencia. Transformadores Trifásicos de potencia. Problemas.

**Segunda sesión:**

Segunda práctica calificada.

**Tercera sesión:**

**Laboratorio 4**

#### **OCTAVA SEMANA**

Examen Parcial

#### **UNIDAD V: MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS DE CORRIENTE ALTERNA: MOTOR TRIFÁSICO DE INDUCCIÓN**

**OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:**

- Identificar las partes constructivas de los motores de inducción .
- Conocer el principio de funcionamiento de los motores eléctricos y sus modelos circuitales.

#### **NOVENA SEMANA**

**Primera sesión:**

Máquinas eléctricas rotativas. Tipos. El motor asíncrono o de inducción. Aspectos constructivos del motor 3 $\Phi$  de inducción: Estator , Rotor: rotor tipo jaula de ardilla y rotor bobinado. Campo magnético giratorio. Deslizamiento del motor 3 $\Phi$  de inducción.

**Segunda sesión:**

Circuito equivalente exacto del motor 3 $\Phi$  de inducción. Circuito equivalente aproximado.

Ensayos de rotor en vacío y de rotor bloqueado. Determinación de parámetros. Balance de potencias. Eficiencia. Problemas.

**Tercera sesión: Laboratorio 4**

#### **DÉCIMA SEMANA**

**Primera sesión:**

Tipos de arranque del motor 3 $\Phi$  de inducción; control de la velocidad de los motores trifásicos de inducción.

**Segunda sesión:**

Problemas.

### **Tercera sesión: Laboratorio 5**

## **UNIDAD VI: LECTURA DE PLANOS**

### **OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:**

- Conocer los diagramas del control de motores.
- Resolver problemas relacionados con los motores eléctricos que se utilizan en plantas industriales e interpretar sus resultados.

## **UNDÉCIMA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Introducción a los planos eléctricos . Simbología e identificación.

### **Segunda sesión:**

Esquemas básicos de conexiones. Esquemas unifilares. Circuitos principales y de mando.

### **Tercera sesión: Laboratorio 5**

## **DUODÉCIMA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Planos eléctricos : análisis e interpretación.

### **Segunda sesión:**

Tercera práctica calificada

### **Tercera sesión: Laboratorio 6** Tablero de arranque y parada de un motor de inducción.

## **UNIDAD VII: DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS UTILIZADOS EN EL CONTROL DE MOTORES**

### **OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:**

- Conocer el principio de funcionamiento de los dispositivos electrónicos utilizados en el control de motores.

## **DÉCIMOTERCERA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Componentes y dispositivos electrónicos utilizados en el control de motores eléctricos.

Los circuitos impresos. El diodo : características de voltaje - corriente. El diodo Led. La foto resistencia.

### **Segunda sesión:**

El transistor. El rectificador controlado de silicio ( SCR ) . El triac. Los circuitos integrados.

### **Tercera sesión:**

**Laboratorio 6:** Tablero de arranque y parada de un motor de inducción.

## **DÉCIMOCUARTA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Control de motores eléctricos.

### **Segunda sesión:**

Cuarta práctica calificada.

### **Tercera sesión:**

Trabajo de investigación.

## **DÉCIMOQUINTA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Tipos de control de motores eléctricos.

### **Segunda sesión:**

Problemas

### **Tercera sesión:**

Trabajo de investigación.

## **DÉCIMOSÉXTA SEMANA**

Examen Final

## **DECIMOSÉPTIMA SEMANA**

Entrega de promedios finales y acta del curso.

## VIII. CONTRIBUCIÓN DEL CURSO AL COMPONENTE PROFESIONAL

a. Matemática y Ciencias Básicas	0
b. Tópicos de Ingeniería	5
c. Educación General	0

## IX. PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS

- Método Expositivo – Estimulativo. Disertación docente, estimulando al estudiante.
- Método de Asesoramiento. Se asesorarán a equipos de alumnos en el laboratorio para comprobar situaciones de la parte teórica y discutir resultados.

## X. MEDIOS Y MATERIALES

**Equipos:** Una computadora personal para el profesor, ecran, proyector de multimedia y equipos de laboratorio para experimentos.

**Materiales:** separatas, presentación de diapositivas en Power Point, materiales de laboratorio para experimentos.

## XI. EVALUACIÓN

El promedio final se obtiene de la siguiente manera:

$$PF = (PE + EP + 2*EF)/4$$

$$PE = (PP + T1 + PL) / 3$$

$$PP = (P1+P2+P3+P4) / 4$$

$$LC = (X1+X2+X3+X4+X5+X6) / 6$$

PF = Promedio final

EP = Examen parcial

EF = Examen final

PE = Promedio de evaluaciones.

PP = Promedio de prácticas

T1 = Trabajo de investigación

PL = Promedio de laboratorio (LC)

P1...P4 = Notas de prácticas calificadas

X1...X6 = Notas de laboratorio

## XII. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS:

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes) para las Escuelas Profesionales de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Industrias Alimentarias, se establece en la tabla siguiente:

	K = clave	R = relacionado	Recuadro vacío = no aplica
(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	K	
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar datos obtenidos	R	
(c)	Habilidades para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas		
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	R	
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	K	
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional		
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad		
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global		
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a lo largo de su vida	R	
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos		
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la	R	

	práctica de la ingeniería	
--	---------------------------	--

### **XIII. HORAS, SESIONES, DURACIÓN:**

**a) Horas de clase:**

<b>Teoría</b>	<b>Práctica</b>	<b>Laboratorio</b>
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**b) Sesiones por semana:** Tres sesiones por semana

**c) Duración:** 7 horas académicas de 45 minutos

### **XIV. DOCENTE DEL CURSO:**

Ing. Emilio Asunción Marcelo Barreto

### **XV. FECHA:**

La Molina, enero de 2017