



**UNIVERSIDAD FERMÍN TORO
VICE RECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ELÉCTRICA**

PROGRAMA INSTRUCCIONAL

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA							
Nombre de la asignatura:		Código	Semestre	U.C.	Pre- Requisito		
MEDICIONES ELÉCTRICAS		MEE-533	V	3	MAT-442		
Tipo de Asignatura:	OBLIGATORIA	DENSIDAD HORARIA					
		Presencial			Semi presencial		THS/SEM
		H.T.	H.P/H.L	H.A	H.V	H.P	
Escuela:	ELÉCTRICA	2	0	2	38	26	4/64
DATOS BÁSICOS DEPARTAMENTO/S RESPONSABLE/S					ELABORADO POR:		
DEPARTAMENTO/S:	DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD				Ing. Rosalba Siracusa		
DATOS BÁSICOS DE LA AUTORIZACIÓN							
FECHA DE VIGENCIA		REVISADO POR DECANATO		AUTORIZADO POR VICE RECTORADO ACADÉMICO			
SEPTIEMBRE, 2015		(FIRMA Y SELLO)		(FIRMA Y SELLO)			

FUNDAMENTACIÓN

La asignatura Mediciones Eléctricas es fundamental en la formación del Ingeniero Electricista, por cuanto proporciona al estudiante las herramientas necesarias para entender y manipular los diferentes equipos de mediciones eléctricas requeridos por el profesional de esta disciplina; seleccionar el equipo más adecuado para la realización de pruebas de instalación, fabricación y mantenimiento de sistemas y equipos eléctricos, así como para diagnosticar el grado de protección de los mismos.

El programa consta de tres unidades; a saber.

Unidad I: El Lenguaje de las Mediciones Eléctricas, consta de cuatro capítulos:

- Conceptos fundamentales sobre mediciones.
- Teoría de errores aplicada a las mediciones eléctricas.
- Características generales de los instrumentos de medidas eléctricas.
- Métodos de mediciones eléctricas.

Unidad II: Mediciones de variables y parámetros eléctricos, magnéticos y no eléctricos, consta de seis capítulos:

- Instrumentos analógicos electromecánicos.
- Instrumentos que se basan en el método de cero tensión.
- Transformadores de medición.
- Medición de potencia y energía en sistemas trifásicos.
- Mediciones de variables magnéticos.
- Transductores eléctricos.

Unidad III: Mediciones para la localización de fallas en equipos y sistemas eléctricos, consta de un solo capítulo:

- Localización de fallas en equipos y sistemas eléctricos.

OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA

- Describir mediante análisis, la constitución, funcionamiento y uso de los instrumentos eléctricos y electrónicos (indicadores, registradores y contadores).
- Definir sistemas de unidades de magnitudes eléctricas y electromagnéticas, aplicando la teoría de errores en el campo de las mediciones
- Localizar fallas o averías en equipos y sistemas realizando mediciones eléctricas con la mayor exactitud y eficiencia posibles, seleccionando los instrumentos de medición adecuados para tal fin.

UNIDAD I		OBJETIVO TERMINAL
EL LENGUAJE DE LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS		APLICAR ADECUADAMENTE CONCEPTOS Y TÉRMINOS RELACIONADOS CON LAS MEDICIONES ELÉCTRICAS, LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELÉCTRICAS Y LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS.
DURACIÓN		
4 SEMANAS		
EVALUACIÓN		
30%		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCIÓN
1. Aplicar los conceptos relacionados con las mediciones, definiendo las magnitudes básicas eléctricas y los sistemas de unidades eléctricas y los patrones que la representan. 2. Aplicar las definiciones básicas sobre la teoría de errores aplicada a los instrumentos eléctricos y electrónicos. 3. Comprender el significado de los parámetros que caracterizan a los instrumentos de medida. 4. Conocer los principios en los que se basan los diferentes métodos de mediciones eléctricas.	• Conceptos fundamentales sobre mediciones: • Definiciones conceptuales de medición y medida. • Significado de la medición de una magnitud. • Esquema funcional de una medida. • Definición de equipo de medición y sistema de medición. • Sistema internacional de medida. (SI). Unidades de magnitudes eléctricas y magnéticas. Patrones de medidas. • Teoría de errores aplicada a las mediciones: • Definición de error. • Tipos de errores: Sistemáticos, aleatorios, (residuales), crasos (grandes) instrumentales, ambientales, debidos al observador, errores combinados. • Fuentes de error. • Definición de valor medio. • Desviación: aritmética, normal y típica o estándar. • Dispersión.	Presencial • Clases participativas y de discusión de problemas. • Lectura de textos. • Asignación de tareas. • Practicas demostrativas. • Resolución de problemas.
		Semi-Presencial • Ejercicios de Desempeño. Ejemplos de aplicación. • Interacción en el aula virtual • Exposiciones modalidad video. • Materiales didácticos multimedia

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCIÓN
	• Error limite probable. • Intervalos de confianza. • Comparación de promedios. • Confiabilidad de las mediciones. • Características generales de los instrumentos de medida: - Definición de instrumento de medida. - Definición de precisión, sensibilidad y resolución de un instrumento. - Definición de discrepancia. - Confiabilidad de un instrumento. - Calibración de un instrumento. - Clasificación de instrumento: analógicos y digitales. Indicadores, registradores y contadores. - Clases de instrumentos de medida. • Métodos de mediciones eléctricas: - Principios de diferentes métodos de medición. - Método de deflexión: directos e indirectos. Método de media deflexión. Método de cero tensiones. Método de comparación. Método de sustitución. Método diferencial.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:		
Presencial		Semi-Presencial
• Evaluación escrita corta. • Evaluación de los ejercicios prácticos (taller en el aula) • Evaluación de las tareas asignadas.		• Cuestionario en línea • Foros de discusión • Asignación de tareas • Videos, Blogs, Chat, Glosario, Wikis • Proyecto con Defensa • Evaluación Presencial

UNIDAD II		OBJETIVO TERMINAL
MEDICIÓN DE VARIABLES Y PARÁMETROS ELÉCTRICOS, MAGNÉTICOS y NO ELÉCTRICOS.		ANALIZAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIONES ELÉCTRICAS, SELECCIONANDO EL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN APROPIADO PARA SITUACIONES DETERMINADAS.
DURACIÓN		
9 SEMANAS		
EVALUACIÓN		
50%		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCIÓN
1. Analizar los principios de funcionamiento y utilización de los instrumentos analógicos electromecánicos de mayor uso en las mediciones eléctricas. 2. Analizar los principios de funcionamiento y aplicación de los instrumentos cuyo método de medición se basa en la detección de cero tensión. 3. Analizar la constitución y aplicación de los transformadores de medición como medios de adecuación de las magnitudes eléctricas a los instrumentos de medición eléctricos y electrónicos. 4. Aplicar las distintas técnicas de medición de la potencia y energía eléctrica en sistemas trifásicos utilizando los instrumentos eléctricos y electrónicos apropiados para cada caso. 5. Describir los equipos y procedimientos para las mediciones de magnitudes magnéticas. 6. Describir los equipos y procedimientos para las mediciones de magnitudes no eléctricas por medio de transductores eléctricos.	• Instrumentos analógicos electromecánicos: - De bovina móvil: Voltímetro. Amperímetro. Galvanómetro. Multímetro en c.c. Multímetro en c.a. (con rectificador). - Electrodinámicos: Wattímetro. Varímetro. - De hierro móvil: Voltímetro. Amperímetro. - De bobinas cruzadas: Megómetro, Fasímetro. Frecuencímetro. - Electrotérmicos: Wattímetro. Varímetro. - De inducción: Wattímetro. Varímetro. Para cada tipo de instrumento se contempla: configuración, ecuación funcional, amortiguamiento y régimen transitorio para el caso de hierro móvil).	Presencial • Clases participativas y de discusión de problemas. • Lectura de textos. • Asignación de tareas. • Practicas demostrativas. • Resolución de problemas. • Visitas guiadas.
		Semi Presencial • Ejercicios de Desempeño. Ejemplos de aplicación. • Interacción en el aula virtual • Exposiciones modalidad video. • Materiales didácticos multimedia

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCIÓN
	• Instrumentos que se basan en el método de cero tensión: - Puentes de corriente continua: Wheatstone, Kelvin y Thomsom. Configuraciones. Ecuación funcional. Sensibilidad. Aplicaciones: mediciones de resistencia. - Voltímetro potenciométrico: Configuraciones. Sensibilidad. Aplicaciones: mediciones de voltaje. - Puentes de corriente alterna (hasta 200 kHz): Maxwell, Hay, Schering, Sauty: Aplicaciones: mediciones de resistencia (R), Inductancia (L), Capacitancia (C), Impedancia (Z), factor de disipación (D) y factor de calidad (Q). • Transformadores de Medición: - Transformadores inductivos de corriente y de tensión: Circuitos equivalentes. Diagramas fasoriales. Determinación analítica y experimental de errores. Estados límites. - Aplicaciones: Medición y protección. Normalización. Ensayos.	

	- Otras tecnologías: Transformadores. Magnetoopticos y electroopticos. - Incidencia de errores en las mediciones de tensión., corriente, potencia activa y potencia reactiva. • Medición de potencia y energía en sistemas trifásico: - Potencia activa (P) y reactiva (Q) en corriente alterna trifásica: Medición con instrumento electrodinámico (wattímetro, varímetro). Método de los dos wattímetro: sistemas de tres hilos. Método de los tres wattímetros: sistemas de cuatro hilos. - Energía en corriente alterna trifásica: Medición con instrumento integrador electromecánico. Medidor de inducción. Medidor electrónico. • Mediciones de variables magnéticas: - Medición de flujo (Φ), inducción magnética (B) e intensidad de campo magnético (H). Procedimientos. Equipos. • Transductores eléctricos. - Medición de presión, temperatura, caudal, longitud.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:		
Presencial		Semi-Presencial
• Evaluaciones escritas cortas. • Evaluación de los ejercicios prácticos (taller en el aula). • Evaluación de las tareas asignadas.		• Cuestionario en línea • Foros de discusión • Asignación de tareas • Videos, Blogs, Chat, Glosario, Wikis • Proyecto con Defensa • Evaluación Presencial

UNIDAD III		OBJETIVO TERMINAL	
MEDICIONES PARA LA LOCALIZACIÓN DE FALLAS EN EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS		APLICAR LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN ESTUDIADOS EN LA LOCALIZACIÓN DE FALLAS EN EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS.	
DURACIÓN			
3 SEMANAS			
EVALUACIÓN			
20%			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCIÓN	
1. Aplicar técnicas y métodos para la detección del lugar de la falla en sistemas eléctricos.	• Localización de fallas en equipos y sistemas eléctricos. - Fallas en cables: Necesidad de la localización. Métodos. Procedimientos. Criterios de selección. - Fallas en líneas: Necesidad de la localización. Métodos. Procedimientos. Criterios de selección.	Presencial • Clases participativas y de discusión de problemas. • Resolución de problemas.	
		Semi-Presencial • Ejercicios de Desempeño. Ejemplos de aplicación. • Interacción en el aula virtual • Exposiciones modalidad video. • Materiales didácticos multimedia	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
Presencial		Semi-Presencial	
• Evaluaciones escritas cortas.		• Cuestionario en línea • Foros de discusión • Asignación de tareas • Videos, Blogs, Chat, Glosario, Wikis • Proyecto con Defensa • Evaluación Presencial	

BIBLIOGRAFÍA

- Calderón-Vielma, Jesús A. **Fundamentos de las Mediciones Eléctricas, Teoría y prácticas de laboratorio.** Universidad de Los Andes, Mérida, 2006.
<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/damarquezg/LIBFUND1.pdf>
- Belecki N; Burns G; Harris F; Mangum B y Riley M. **Mediciones e Instrumentos: Manual de Ingeniería Eléctrica.** Sección 3. Editorial Mc Graw Hill, Decimotercera edición, México, 2000.
- Cooper W y Helfrick A. **Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición.** 1era Edición. Editorial Prentice Hall. 1991.
- Gussow, M. **Mediciones Eléctricas: Fundamentos de Electricidad.** Capitulo 20. Editorial Mc Graw Hill. México. 1991.
- Prata, E. **Lecciones de Electrometría.** 4ta Edición. Ediciones ULA. 1981.
- Wolf, S. y Smith, R. **Guía para Mediciones Eléctricas y Prácticas de Laboratorio.** Editorial Prentice Hall. 1992.