INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA VENEZUELA

Carrera: ***Ingeniería Eléctrica***				
Unidad Curricular: ***MEDICIONES ELÉCTRICAS***				Código:***MI6***
Prelación: ***MÉTODOS ESTADÍSTICOS,INGLÉS INSTRUMENTAL***				Condición: ***Obligatoria***
HT:**3**	HP:**1**	HL:**2**	HTI: **6**	Créditos:**3**
Ubicación: ***Cuarto Trimestre***		Componente: ***Formación Profesional Básica***		Fecha de Aprobación:

HT: Horas teóricas; HP: Horas Prácticas; HL: Horas de Laboratorio; HTI: Horas de Trabajo Independiente

I. JUSTIFICACIÓN

El área científica asociada a la electricidad y a su vez, a la medición de variables eléctricas, ha evolucionado con el desarrollo de nuevas tecnologías de una forma muy veloz, haciendo que los instrumentos de medición sean más versátiles, exactos y que puedan analizar una mayor cantidad de variables a medir, lo que hace necesario que el usuario que va a utilizar los instrumentos tenga un buen conocimiento de las señales que se van a analizar, así como también el uso adecuado de los instrumentos de medición.

Mediciones I, debe introducir al estudiante en el área de las variables eléctricas, afianzando los conocimientos y haciendo los análisis de las variables eléctricas a medir, para estos debe aplicar lo establecido en el Sistema Internacional (SI) y en otros estándares de medición que requiera el área. De igual manera, se debe iniciar al estudiante en el conocimiento, diseño y utilización de los instrumentos más comunes para las mediciones de variables eléctricas.

II. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS A DESARROLLAR SEGÚN EL PERFIL

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación.

GENÉRICAS	ESPECÍFICAS

G2. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunica de manera clara y correcta ideas y opiniones en el idioma castellano, mediante la expresión oral, la escritura y los apoyos gráficos para un adecuado desempeño en entornos sociales y culturales diversos. **G6.** Liderazgo y trabajo en equipo. Integra equipos de trabajo, con adecuado desempeño de las relaciones interpersonales, en los que fomenta valores como el respeto, la	**E3.** Dirige y administra el personal, el departamento o sección y pequeñas empresas del área a su cargo de manera colaborativa, eficiente y eficazmente mediante la planificación del trabajo, delegación y asignación de responsabilidades, tomando en cuenta la estructura organizacional, evaluación periódica, normas y sistemas de calidad empresarial, y haciendo uso racional del tiempo y de los recursos.
responsabilidad, la unidad y la cooperación,	

con el propósito de desarrollar proyectos que motiven y conduzcan hacia metas comunes. **G8.** Resolución de problemas. Identifica y plantea problemas para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente. **G9.** Comunicación eficaz escrita y oral en un segundo idioma. Comunica en un segundo idioma conocimientos, ideas, procedimientos y resultados con un nivel adecuado de forma escrita y oral, para el desenvolvimiento profesional en un entorno multilingüe.	**E6.** Opera y controla equipos, instalaciones y sistemas de: conversión de energía, instrumentación, control y protección, electrónicos y de comunicaciones básicas, aplicando normas, conceptos y elementos técnicos, socioeconómicos y ambientales para garantizar su funcionamiento continuo, así como la utilización y consumo de energía eléctrica para su optimización. **E7.** Aplica y diseña programas de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, instalaciones y sistemas de: conversión de energía, instrumentación, control y protección, electrónicos y de comunicaciones básicos, para asegurar su correcto funcionamiento y conservación, siguiendo los procedimientos técnicos correspondientes. **E9.** Selecciona, adapta e innova tecnologías a fin de ofrecer soluciones óptimas a diversos problemas asociados a cada contexto en particular. **E13**. Diseña, simula, monta y realiza las pruebas del prototipo de los equipos y sistemas atendiendo las normas y estándares eléctricos vigentes, o se integra a equipos de trabajo interdisciplinarios para diseños más especializados, aplicando conocimientos del área, estrategias y metodologías apropiadas, asegurándose de su correcto funcionamiento y cumplimiento de las normas y estándares eléctricos vigentes. **E15.** Contribuye con la formación de profesionales utilizando metodologías didácticas y herramientas comunicacionales adecuadas.

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar con éxito la unidad curricular el estudiante:

RA1. Utiliza la simbología y unidades de los diferentes sistemas de medición para su adecuada utilización.

RA2. Identifica las características generales de los instrumentos de medición para realizar la calibración del instrumento y realizar mediciones de calidad.

RA3. Calculala incertidumbre en las mediciones para minimizar el error y aumentar la confiabilidad en las mediciones.

RA4. Realiza mediciones eléctricas aplicando el funcionamiento del osciloscopio para caracterizar una señal.

RA5. Utiliza instrumentos de medición aplicando el concepto de galvanómetro para ampliar los rangos y escalas de medida de los amperímetros y voltímetros.

RA6. Aplica los métodos de medición de resistencias, impedancias e inductancias para realizar cálculos en sistemas eléctricos.

RA7. Realizamediciones eléctricas básicas utilizando instrumentos de medición de potencia para realizar cálculos en sistemas eléctricos.

IV. CONTENIDOS

a. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS
RA1. Utiliza la simbología y unidades de los diferentes sistemas de medición para su adecuada utilización.	**Conceptuales:** Sistema Internacional de Unidades (SI), sistema inglés, sistema MKS, sistema CGS, unidades, simbología, múltiplos, submúltiplos. **Procedimentales:** Identificar los sistemas de medición, utilizar la simbología adecuadamente. **Actitudinales:** Reconocer la importancia del uso adecuado de las unidades de medición. Elaboración de informes. Respeta las normativas establecidas.

RA2. Identifica las características generales de los instrumentos de medición para realizar la calibración del instrumento y mediciones de calidad.	**Conceptuales:** Generalidades de los instrumentos de medición, características estáticas y dinámicas de los instrumentos, curva de calibración. **Procedimentales:**
	Identificar los instrumentos de medición más utilizados a nivel industrial, calibrar los instrumentos y calcular parámetros de diseño. **Actitudinales:** Capacidad de analizar información de fábrica, reconocer las características de los instrumentos, interpretar las gráficas de calibración.
RA3. Calcula la incertidumbre en las mediciones para minimizar el error y aumentar la confiabilidad.	**Conceptuales:** Valor de una medición, cifras significativas, tipos de errores, errores sistemáticos, errores aleatorios, evaluación de datos, confiabilidad del instrumento. **Procedimentales:** Calcular la incertidumbre de las mediciones a través de los diferentes métodos existentes. **Actitudinales:** Capacidad de analizar información, reconocer las características de los instrumentos, interpretar gráficas y datos estadísticos.
RA4. Realizamediciones eléctricas aplicando el funcionamiento del osciloscopio para caracterizar una señal.	**Conceptuales:** Generalidades del osciloscopio, diagrama de bloques, subsistemas, señales que se pueden medir con el osciloscopio, uso en la medición de señales, controles básicos, calibración. **Procedimentales:** Utilización del osciloscopio en la medición de señales eléctricas variables en el tiempo, como colocar las puntas de prueba en un circuito eléctrico. **Actitudinales:** Capacidad de analizar, interpretar y usar gráficos, trabajar en equipo, medir, analizar y usar datos experimentales.

RA5. Utiliza instrumentos de medición aplicando el concepto de galvanómetro para ampliar los rangos y escalas de medida de los amperímetros y voltímetros**.**	**Conceptuales:** Galvanómetro, generalidades, deflexión, esquema de funcionamiento, sensibilidad, conexión a tierra, conexión para la medición de variables eléctricas en continua, efecto de carga sobre los circuitos, medición con pinza amperimétrica, métodos de medición en continua y alterna, valor de las mediciones. **Procedimentales:** Conocer los instrumentos de medición de corriente y voltaje, funcionamiento, conexión en los circuitos eléctricos. **Actitudinales:** Capacidad de medir, analizar y usar datos experimentales.
RA6. Aplica los métodos de medición de resistencias, impedancias e inductancias para realizar cálculos en sistemas eléctricos.	**Conceptuales:** Generalidades de los elementos resistores, código de colores, conexión en circuitos, circuitos con puente, medición de resistores, impedancias, inductancias y conductancias. **Procedimentales:** Medición de resistores, conexión en puentes, diseño de circuitos con protecciones ante eventos. **Actitudinales:**
	Capacidad de medir, analizar y usar datos experimentales.
RA7. Realiza mediciones eléctricas básicas utilizando instrumentos de medición de potencia para realizar cálculos en sistemas eléctricos	**Conceptuales:** Potencia en circuitos, potencia monofásica y polifásica, generalidades de vatímetro, medición de potencia con puentes. **Procedimentales:** Conocer el uso de los instrumentos de medición de potencia y su aplicación en la industria. **Actitudinales:** Capacidad de medir, analizar y usar datos experimentales.

b. Temario

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	Duración
Tema 1. Sistema Internacional de Unidades.	Definición, reseña histórica, símbolos, múltiplos y submúltiplos, prefijos, reglas de escritura de símbolos, números y palabras.	8
Tema 2. Características generales de los instrumentos.	Exactitud, precisión, linealidad, rango, alcance, elevación y supresión de cero, histéresis, escalas características dinámicas y estáticas, clase, sensibilidad, resolución y calibración de instrumentos de medición.	8

Tema 3. Incertidumbre sobres las mediciones.	Valor verdadero, error, tipos de errores, error absoluto y relativo, cifras significativas, mediciones directas: confiabilidad para mediciones repetidas y para mediciones individuales, mediciones indirectas: confiabilidad, ejemplos sobre selección de instrumentos.	8
Tema 4. Osciloscopio.	Principios generales de funcionamiento: diagramas de bloquesvdel osciloscopio, uso del osciloscopio, mediciones elementales con el osciloscopio.	18
Tema5. C. Medición de corriente y voltaje DC y A	Principio de funcionamiento del galvanómetro de tipo Weston, resistencia interna, medición de corriente y voltaje en continua, efecto de carga voltímetro y amperímetro, ampliación de rango, pinza amperimétrica, método del potenciómetro para medición de voltaje, modificación del circuito en continua para medición en alterna, valor medio, valor eficaz, valor de pico, factor de forma, medición de corrientes y voltajes no sinusoidales.	14
Tema 6. de Medición potencia eléctrica.	Principio de funcionamiento de vatímetro, puente de conexión, puente entrante y saliente, medición de sistemas monofásicos, generalidades sobre mediciones de potencia en sistemas trifásicos.	6
Tema 7. Medición de resistencia e eléctrica impedancia	Código de colores, valores standard, óhmetro, serie y paralelo, puente de Wheatstone, medición de resistencias de bajo valor (puente de Kelvin) y de resistencias de alto valor (Megger), medición de aislamiento, métodos elementales de medición de	10
	impedancia, principios básicos del puente de impedancias, medición de inductancias y capacitancias usando puentes.	

c. Contenidos transversales

Liderazgo y trabajo en equipo. Desarrollo de habilidades para trabajos en grupo, tanto en tareas asignadas en la unidad curricular como en el desarrollo de prácticas en el laboratorio. Será desarrollado en las actividades grupales de laboratorio.

Lectura y comprensión de un segundo idioma. Desarrollo de habilidades para leer y comprender las especificaciones técnicas de los instrumentos de medición en idioma inglés. Se desarrolla mediante la aplicación de los saberes aprendidos en la unidad curricular Ingles Instrumental para la realización del proyecto y los informes de laboratorio

V. REQUERIMIENTOS

Al iniciar las actividades de aprendizaje de la unidad curricular, por sus saberes aprendidos con anterioridad, el estudiante:

Aplica los métodos de análisis de circuitos eléctricos.

Analiza circuitos magnéticos.

Resuelve circuitos eléctricos.

Resuelve circuitos trifásicos.

Utiliza software de simulación de circuitos eléctricos.

Conoce los principios generales de estadística.

Calcula con expresiones simbólicas.

Realiza experimentos de laboratorio de acuerdo a normas y estándares eléctricos vigentes.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

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.

ACTIVIDAD	TÉCNICAS
Clases de Teoría	Se impartirán en el aula, siendo la presencia del alumno necesaria para un aprendizaje adecuado y una formación óptima. La metodología se basa clase expositiva centrada en el estudiante, con discusión socializada.
Clases de Problemas	Estas clases se intercalarán en el desarrollo de la asignatura de la forma más conveniente para el aprendizaje, no habrá días previamente asignados para ello. La metodología se fundamenta en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas. El estudiante utilizará lógica deductiva, con la cual a partir de principios y leyes fundamentales puede solucionar teórica y experimentalmente problemas relacionados con el estudio de las propiedades más relevantes
Tutorías	Atención personalizada al alumno, presencial y a distancia. Son opcionales y recomendables para el aprendizaje de los alumnos que cursan regularmente la asignatura y asistan a las clases.

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Capítulo	Criterio de Evaluación	Resultado de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje

1	Demuestra que conoce el Sistema Internacional de unidades, la simbología, escritura correcta de las unidades de medición, incluyendo prefijos, múltiplos y submúltiplos.	RA1	Prueba escrita
2	Demuestra que conoce las características estáticas de los instrumentos de medición y sabe calibrarlos.	RA1, RA2	Prueba escrita y práctica en el laboratorio
3	Demuestra que sabe calcular el error en las mediciones realizadas a través de diferentes métodos y diferenciar el valor verdadero en una medición utilizando métodos estadísticos.	RA1, RA3	Prueba escrita y práctica en el laboratorio
4	Demuestra que conoce el osciloscopio y sabe utilizarlo para medir variables eléctricas elementales.	RA4	Prueba escrita y práctica en el laboratorio
5	Demuestra que sabe utilizar correctamente los instrumentos de medición de corriente y voltaje, tanto analógicos y digitales.	RA5	Prueba escrita y práctica en el laboratorio
6	Demuestra que conoce los diferentes tipos de resistencias, calcular el valor teórico mediante el código de colores, aplicar diferentes métodos prácticos para calcular su valor, así como también realizar mediciones elementales de impedancias e inductancias.	RA6	Prueba escrita y práctica en el laboratorio
7	Demuestra que sabe utilizar los instrumentos de medición de potencia eléctrica.	RA7	Prueba escrita y práctica en el laboratorio

VIII. RECURSOS

Recursos didácticos: Laptop, video beam, pizarrón, marcadores.

Recursos de infraestructura: Aula con capacidad de proyectar. Laboratorio.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

a. Básicas

Vitale C. (1995). Apuntes texto de mediciones eléctricas. Universidad de los Andes.

Wolf, S., Smith R. (1992). Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio. 2da ed. Editorial Pretince Hall.

b. Complementarias

Cooper W., Helfrick A. (1991). Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición. 1era edición. Editorial Pretince Hall.

Pallas R. (1992). Sensores y acondicionadores de señal. 4ta edición. Editorial Marcombo

X. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Práctica 0: Normas generales del laboratorio, uso del protoboard. Resultados de Aprendizaje:

- Usa apropiadamente el protoboard para el montaje de circuitos eléctricos.

Práctica 1: Características de los instrumentos de medición. Resultados de Aprendizaje:

- Identifica las características básicas en un instrumento de medida.

Práctica 2: Determinación de errores en las mediciones y los instrumentos de medición Resultados de Aprendizaje:

- Identifica los errores de medida cometidos al realizar una medición

Práctica 3: Controles básicos del osciloscopio. Resultados de Aprendizaje:

- Identifica y maneja los controles de un osciloscopio analógico

Práctica 4: Controles avanzados del osciloscopio. Resultados de Aprendizaje:

- Usa adecuadamente los controles avanzados de un osciloscopio analógico

Práctica 5: Mediciones con el osciloscopio en circuitos eléctricos. Resultados de Aprendizaje:

- Realiza mediciones en un circuito eléctrico usando un osciloscopio

Práctica 6: Diseño de un instrumento para la medición de corrientes y voltajes en CD. Resultados de Aprendizaje:

- Diseña instrumentos de medida para medición de voltaje y corriente en corriente directa.

Práctica 7: Diseño de un instrumento para la medición de corrientes y voltajes en CA.

Resultados de Aprendizaje:

- Diseña instrumentos de medida para medición de voltaje y corriente en corriente alterna.

Práctica 8: Diseño de un instrumento para la medición de una resistencia eléctrica.

Resultados de Aprendizaje:

- Diseña instrumentos de medida para medición resistencia eléctrica.