



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata

Reglamento de Estudio

Carrera: Ingeniería Eléctrica

CÁTEDRA

INSTRUMENTOS Y MEDICIONES ELECTRICAS

RESPONSABLE DE LA CÁTEDRA

ING. JUAN CARLOS GONZÁLEZ



CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| PLAN DE ESTUDIOS | 2005 |
| ORDENANZAS CSU. N° | 1026 y 1549 |
| OBLIGATORIA | <input type="checkbox"/> |
| ELECTIVA | <input type="checkbox"/> |
| ANUAL | <input checked="" type="checkbox"/> |
| PRIMER CUATRIMESTRE | <input type="checkbox"/> |
| SEGUNDO CUATRIMESTRE | <input type="checkbox"/> |
| NIVEL / AÑO | III |
| HORAS CÁTEDRA SEMANALES | 6 |



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el curso el alumno deberá definir sistemas de unidades de magnitudes eléctricas y magnéticas. Aplicar la teoría de errores. Describir y analizar constitución, funciones y empleo de instrumentos eléctricos (indicadores, registradores y contadores). Seleccionar los instrumentos adecuados a cada medición. Seleccionar el/los circuitos más adecuados para los distintos tipos de mediciones eléctricas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 1: MEDICIÓN Y METROLOGÍA.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Entender la naturaleza de los errores.
- Comprender la forma de reducirlos.
- Calcular la veracidad de los resultados.
- Reconocer los patrones eléctricos.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 2: INSTRUMENTOS ANALÓGICOS.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Reconocer los instrumentos según su destino, su exactitud y su principio de funcionamiento.
- Conocer las leyes y los circuitos que regulan la deflexión estática de los galvanómetros aparatos de medida.
- Entender los principios fundamentales en que se basa el comportamiento dinámico del galvanómetro.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 3: INSTRUMENTOS INDICADORES Y REGISTRADORES.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Proporcionar los conocimientos específicos generales sobre el principio de funcionamiento de



los instrumentos.

- Conocer cuál es el aparato de medida apropiado a la medición a realizar.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 4: MÉTODOS DE CERO.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Proporcionar los conocimientos específicos generales sobre el principio de funcionamiento del potenciómetro y los puentes.
- Conocer los distintos circuitos para aplicar el más conveniente de acuerdo con la medición a realizar.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 5: TRANSFORMADORES DE MEDIDA.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Proporcionar los conocimientos indispensables para poder solicitar la adquisición de un transformador de medida o protección.
- Comprender las ventajas del uso de los transformadores de medida.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 6: MEDICIÓN DE PARÁMETROS BÁSICOS.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Brindar los conocimientos precisos para seleccionar el método de medida más útil desde el punto de vista de la exactitud, disponibilidad de instrumentos, costo y tiempo en la medición de resistencias, inductores y capacitores.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 7: MEDICIÓN DE RESISTENCIAS DE TOMA DE TIERRA Y RESISTIVIDAD.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Concientizar sobre la importancia de la verificación de los sistemas de puesta a tierra en cuanto a la seguridad de las personas y de los bienes.
- Lograr los conocimientos indispensables para realizar la medición de la puesta a tierra de



instalaciones de baja, media y alta tensión.

- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 8: MEDICIÓN DE POTENCIA Y ENERGÍA.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Proporcionar los conocimientos necesarios para realizar la medición de la potencia y la energía en redes industriales, de distribución, de transmisión, centrales, etc.
- Comprender el principio fundamental del funcionamiento de los contadores, ensayos y normas.
- Conocer las causas que falsean las indicaciones de los contadores de energía, como realizar el contraste y el ajuste del mismo.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 9: ENSAYO Y LOCALIZACIÓN DE FALLAS EN CABLES.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Lograr los conocimientos suficientes como para poder seleccionar el método de medida más Útil desde el punto de vista del tipo de falla, disponibilidad de equipos, costos, etc.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 10: MEDICIONES EN ALTA TENSIÓN

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Proporcionar los conocimientos necesarios para realizar los ensayos de alta tensión según normas.
- Comprender el comportamiento eléctrico de los aislantes.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 11: MEDICIONES MAGNÉTICAS.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Lograr los conocimientos suficientes como para realizar los ensayos de pérdidas magnéticas y medición de flujo.
- Comprender el comportamiento de los materiales ferromagnéticos sometidos a inducciones magnéticas.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.



OBJETIVOS DE LA UNIDAD TEMÁTICA N° 12: MEDICIONES ELÉCTRICAS DE MAGNITUDES NO ELÉCTRICAS.

- Utilizar los conocimientos que el alumno ya posee.
- Interpretar y aplicar los métodos de medición adecuados para realizar la medición eléctrica de magnitudes no eléctricas, como temperatura, presión, caudal, etc.
- Comprender el funcionamiento básico de los transductores y convertidores de magnitudes.
- Introducir vocabulario técnico vinculado con la Ingeniería Eléctrica.
- Generar la necesidad para el alumno de incorporar nuevos conocimientos.

:

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 1: REGULACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CORRIENTE EN UN CIRCUITO DE MEDIDA.

- Realizar la regulación de la intensidad de corriente en un circuito de medida mediante los dos métodos posibles: a) divisor de tensión; b) resistor serie
- Interpretar y aplicar el método de regulación adecuado en función de los parámetros del circuito de medida.
- Confeccionar las gráficas de corriente y rendimiento en función de la regulación.
- Evaluar la conveniencia del uso de uno u otro método según el rendimiento y la capacidad de regulación de cada uno de ellos.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 2: CONTRASTE DE INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS INDICADORES.

- Determinar los errores de indicación de instrumentos eléctricos indicadores con el método de comparación.
- Confeccionar las gráficas de error relativo y absoluto en función de la lectura.
- Interpretar y aplicar las curvas de contraste de los instrumentos para determinar si los mismos responden a su clase de exactitud.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 3: MEDICIÓN DE UNA RESISTENCIA CON VOLTÍMETRO Y AMPERÍMETRO.

- Efectuar la determinación de la resistencia de una lámpara incandescente en condiciones nominales de servicio en función de los valores nominales de tensión y de corriente medidos directamente.
- Interpretar y aplicar los criterios de selección de los instrumentos en función de su alcance.
- Evaluar la conveniencia del tipo de conexión a utilizar en función del error sistemático y de los parámetros del circuito y los instrumentos.



- Aplicar métodos estadísticos para la determinación del valor verdadero convencional.
- Acotar los valores medidos y calculados en función de los errores obtenidos.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 4: MEDICIÓN DE RESISTENCIAS POR LOS MÉTODOS DE COMPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN.

- Aplicar el método de comparación no simultáneo de tensiones, a la determinación del valor de un resistor aproximadamente conocido, utilizando como resistor de comparación: primero un patrón cuyo valor es del orden de la incógnita y después un patrón cuyo valor es entre dos y tres veces el valor de la incógnita.
- Aplicar el método de sustitución a la determinación del valor de una resistencia incógnita aproximadamente conocida, por igualación de corrientes con un resistor patrón variable a décadas, conocido.
- Evaluar los parámetros que tienen incidencia en el error sistemático y, en el caso de comparación evaluar la diferencia de error sistemático entre las dos determinaciones; en el caso de sustitución aplicar el método de forma tal de eliminar dicho error.
- Interpretar y aplicar los criterios de selección de los instrumentos en función de su alcance.
- Aplicar métodos estadísticos para la determinación del valor verdadero convencional.
- Acotar los valores medidos y calculados en función de los errores obtenidos.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 5: MÉTODO DE OPOSICIÓN Y COMPENSACIÓN. TÉCNICA DIFERENCIAL. VOLTÍMETRO DIFERENCIAL.

- Aplicar el método de oposición y compensación para la determinación de una f.e.m.
- Aplicar el método de técnica diferencial para la determinación de la diferencia entre la f.e.m. determinada y la tensión medida en bornes de la fuente ante la conexión de una carga.
- Aplicar el método de voltímetro diferencial para la determinación de la diferencia entre la f.e.m. determinada y la tensión medida en bornes de la fuente ante la conexión de una carga.
- Calcular los parámetros necesarios del circuito para la correcta ejecución de los ensayos.
- Interpretar y aplicar los criterios de selección de los instrumentos en función de su alcance.
- Calcular la sensibilidad práctica o experimental del método y el error por insensibilidad.
- Acotar los valores medidos y calculados en función de los errores obtenidos.
- Sacar conclusiones comparativas de cada uno de los métodos utilizados.
- Comparar los errores relativos entre voltímetro diferencial y técnica diferencial. Sacar conclusiones.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 6: MEDICIÓN DE UNA RESISTENCIA TOTALMENTE DESCONOCIDA POR EL MÉTODO DEL PUENTE DE WHEATSTONE.



- Realizar la determinación de una resistencia totalmente desconocida utilizando el puente de Wheatstone.
- Determinar el campo de medida del puente.
- Determinar la relación del puente y las tensiones admisibles para cada una de las configuraciones posibles.
- Calcular la sensibilidad de cada una de las conexiones y determinar cuál es la mayor de ellas para ser utilizada.
- Calcular la sensibilidad práctica o experimental del método y el error por insensibilidad.
- Acotar los valores medidos y calculados en función de los errores obtenidos.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 7: MEDIDA DE RESISTENCIAS PEQUEÑAS CON EL PUENTE DE THOMSON.

- Realizar la determinación de resistencias relativamente pequeñas con el puente de Thomson, viendo los parámetros que influyen sobre la sensibilidad y dejando en evidencia los errores que pueden cometerse por una conexión incorrecta del mismo.
- Analizar las diferencias existentes con el puente de Wheatstone.
- Determinar el campo de medida del puente.
- Determinar la relación del puente y verificar la corriente admisible.
- Calcular la sensibilidad práctica o experimental del método y el error por insensibilidad.
- Acotar los valores medidos y calculados en función de los errores obtenidos.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 8: DETERMINACIÓN DE LOS ERRORES DE RELACIÓN Y DE FASE DE UN TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD Y DE TENSION

- Determinar los errores de relación y de fase de un transformador de intensidad por comparación con un transformador patrón por el método de Agnew.
 - Obtener los valores de error de relación y de fase en función de la corriente de carga para distintos factores de potencia.
 - Idem para un transformador de tensión
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 9: COMPROBACIÓN DEL TEOREMA DE BLONDEL.

- Demostrar el Teorema de Blondel en la medida de la potencia de un sistema trifásico trifilar cualquiera.



- Obtener la gráfica de las curvas de variación de las lecturas de los vatímetros en función del ángulo de fase φ .
- Calcular los parámetros necesarios del circuito para la correcta ejecución del ensayo.
- Interpretar y aplicar los criterios de selección de los instrumentos en función de su alcance.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 10: MÉTODO DE LAS CUATRO LECTURAS.

- Estudiar un circuito trifásico trifilar, simétrico en tensiones y desequilibrado en corrientes por el método de las cuatro lecturas.
- Interpretar y aplicar los criterios de selección de los instrumentos en función de su alcance.
- Obtener los valores de potencia activa total y por fase.
- Obtener los valores de potencia reactiva total y por fase.
- Obtener los valores de factor de potencia total y por fase.
- Obtener los valores de corriente por fase.
- Obtener los valores de impedancia por fase.
- Verificar el corrimiento del neutro en la carga ante el desequilibrio de la misma.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 11: AJUSTE Y CONTRASTE DE UN MEDIDOR MONOFÁSICO A INDUCCIÓN

- Realizar el ajuste de un medidor monofásico a inducción y su posterior contraste, empleando para tal fin uno de los métodos establecidos en la norma IRAM 2413.
- Interpretar y aplicar los criterios de selección de los instrumentos en función de su alcance.
- Obtener los errores función de la corriente de carga para factores de potencia 1 y 0,5.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 12: PRUEBA DE INSTALACIONES Y CABLES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN.

- Familiarizar al alumno con la realización de diagnóstico de resistencia de aislamiento.
- Proporcionar los lineamientos para evaluar los resultados de esas pruebas de diagnóstico de resistencia de aislamiento.
- Presentar los beneficios de pruebas multi-voltaje a voltajes más altos.
- Identificar el incremento de envejecimiento.
- Identificar la causa de este envejecimiento.
- Identificar, si es posible, las acciones más adecuadas para corregir esta situación.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.



OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 13: PRUEBAS DE UN TRANSFORMADOR.

- Familiarizar al alumno con la realización de diagnóstico de estado de un transformador para su puesta en servicio.
- Realizar pruebas de aislación de MT y BT contra tierra, entre MT y BT, continuidad de los bobinados de MT y BT, prueba de relación de transformación.
- Proporcionar los lineamientos para evaluar los resultados de esas pruebas de diagnóstico.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 14: MEDICIÓN DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN UNA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.

- Realizar la medición del campo eléctrico y magnético producido por una línea aérea de Media Tensión.
- Observar la variación de dichos campos en una traza perpendicular a medida que nos alejamos de la línea.
- Verificar si los valores del campo electromagnético se encuentran dentro de los límites determinados por la Normativa Vigente.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO N° 15: MEDICIONES DE PUESTA A TIERRA.

- Determinar la resistencia de transición de un dispersor tipo jabalina por el método de Wenner.
- Fijar los conceptos del radio de acción de un dispersor y determinar dicho radio de acción midiendo con telurímetro.
- Determinar la resistividad del suelo a distintas profundidades y fijar los conceptos de estratificación del suelo.
- Promover el hábito de la correcta presentación de informes.



CONTENIDOS

CONTENIDOS SINTÉTICOS

1. Medición y metrología
2. Instrumentos analógicos
3. Instrumentos indicadores y registradores.
4. Métodos de cero.
5. Transformadores de medida.
6. Medición de parámetros básicos.
7. Medición de resistencia de tomas de tierra y resistividad.
8. Medición de potencia y energía.
9. Ensayo y localización de fallas en cables.
10. Mediciones en alta tensión
11. Mediciones magnéticas
12. Medición eléctrica de magnitudes no eléctricas.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD TEMÁTICA Nº 1: MEDICION Y METROLOGÍA

CONTENIDOS

- Concepto de patrones de medida
- Sistemas de unidades.
- Concepto de medición.
- Mediciones absolutas y relativas
- Concepto de magnitud.
- Errores de medida: clasificación de errores, manera de acotarlos.
- Errores instrumentales
- Análisis estadístico de errores.
- Condición más favorable para una medición.

Problemas: Aplicación de errores.

TIEMPO ASIGNADO: 7,5 horas.

UNIDAD TEMÁTICA Nº 2: INSTRUMENTOS ANALÓGICOS



CONTENIDOS

- Clasificación.
- Ley de respuesta generalizada de un instrumento indicador, tiempo de lectura.
- Amortiguamiento.
- Constante y sensibilidad.
- Exactitud y precisión.
- Escala.
- Índices.
- Tipos de suspensión.
- Galvanómetro de imán permanente y bobina móvil. Características constructivas. Régimen transitorio y permanente. Sensibilidad de corriente y tensión. Período ideal y real. Amortiguamiento. Resistencia crítica.
- Galvanómetro balístico. Características constructivas. Ecuación de movimiento. Sensibilidad. Aplicaciones.
- Galvanómetros de corriente alterna.
- Oscilógrafos

TIEMPO ASIGNADO: 7,5 horas.

UNIDAD TEMÁTICA Nº 3: INSTRUMENTOS INDICADORES Y REGISTRADORES

CONTENIDOS

- Instrumentos electrodinámicos, magnetoeléctricos, de hierro móvil, logométricos, de lengüeta y metálicos.
- Tipos constructivos.
- Cupla motora.
- Amortiguamiento.
- Variación del alcance.
- Aplicación según corresponda a la medición de CC y CA. de: tensión, intensidad, potencia, factor de potencia y frecuencia.
- Errores.
- Multímetros.
- Instrumentos registradores de trazo continuo y puntual.
- Instrumentos de compensación.

ENSAYO DE LABORATORIO TP Nº 1: Regulación de la intensidad de la corriente en un circuito de medida. TP Nº 2: Verificación de instrumentos eléctricos indicadores por comparación.

TIEMPO ASIGNADO: 18 horas.



UNIDAD TEMÁTICA N° 4: METODOS DE CERO

CONTENIDOS

- Potenciómetro de corriente continua. Principio de funcionamiento. Tipos constructivos. Sensibilidad. Errores.
- Puentes de corriente continua. Principios teóricos de funcionamiento. Tipos constructivos. Sensibilidad. Errores.
- Puentes de corriente alterna. Ecuación de equilibrio. Tipos constructivos. Sensibilidad. Convergencia.

ENSAYO DE LABORATORIO TP N° 5: Método de oposición para la medición de una f.e.m. – Medición por técnica diferencial y voltímetro diferencial. TP N° 6 Y 7: Medición con puentes de corriente continua y con puentes de corriente alterna.

TIEMPO ASIGNADO: 25,5 horas.

UNIDAD TEMÁTICA N° 5: TRANSFORMADORES DE MEDIDA

CONTENIDOS

- Clasificación.
- Tipos constructivos.
- Definiciones.
- Clases de aislamiento.
- Errores de relación y fase.
- Diagramas vectoriales.
- Circuitos equivalentes.
- Conexiones.
- Transformador de protección.
- Transformador capacitivo.
- Ensayo de los transformadores de medida.

ENSAYO DE LABORATORIO TP N° 8: Determinación de los errores de relación y fase de un transformador de corriente por comparación. Método de Agnew.

TIEMPO ASIGNADO: 7,5 horas.



UNIDAD TEMÁTICA N° 6: MEDICION DE PARÁMETROS BÁSICOS

CONTENIDOS

- Medición de resistencias: por medición de tensión y corriente.
- Medición de resistencias por comparación de tensiones o corrientes.
- Óhmetros y megóhmetros.
- Medición de resistencia de aislamiento.
- Capacitores e inductores con pérdidas.
- Capacitancia distribuida y parásita.
- Circuito equivalente.
- Medición de capacitancias e inductancias (propias y mutuas).

ENSAYO DE LABORATORIO TP N° 3: Medición de resistencia en c.c. por el método del voltímetro y amperímetro. TP N° 4 Medición de resistencia por el método de comparación y por el de sustitución.

TIEMPO ASIGNADO: 18 horas.
horas

UNIDAD TEMÁTICA N° 7: MEDICION DE RESISTENCIA DE TOMAS DE TIERRA Y RESISTIVIDAD.

CONTENIDOS

- Concepto de resistividad del suelo. Estratificación.
- Electrodo de toma de tierra.
- Radio de acción.
- Determinación de tensión de contacto y tensión de paso.
- Métodos de medición de resistencias de electrodos de puesta a tierra.
- Telurímetros.
- Ensayos.

ENSAYO DE LABORATORIO TP N° N° 15: MEDICIONES DE PUESTA A TIERRA.

TIEMPO ASIGNADO: 9 horas.



UNIDAD TEMÁTICA Nº 8: MEDICION DE POTENCIA Y ENERGIA

CONTENIDOS

- Medición de potencia en CC Distintos métodos. Errores sistemáticos e instrumentales.
- Medición de potencia en CA. monofásica y trifásica (aparente, activa y reactiva). Sistemas simétricos y asimétricos, equilibrados y desequilibrados, perfectos e imperfectos.
- Factor de potencia.
- Medición de energía activa y reactiva, monofásica y trifásica.
- Medidores especiales.
- Normas.
- Ensayos.

ENSAYO DE LABORATORIO TP Nº 9: Medición de potencia en sistemas trifásicos. Método de los dos vatímetros. TP Nº 10: Determinación de las distintas variables en un sistema trifásico trifilar cualquiera. Por el método de las cuatro lecturas. TP Nº 11: Regulación y contraste de un medidor de inducción.

TIEMPO ASIGNADO: 27 horas.

UNIDAD TEMÁTICA Nº 9: ENSAYO Y LOCALIZACIÓN DE FALLAS EN CABLES

CONTENIDOS

- Las cinco reglas de oro.
- Causas, tipos y diagnósticos de fallas.
- Localización de defectos. Distintos métodos. Prelocalización.
- Localización puntual por onda de choque y audio frecuencia.
- Ensayos

TIEMPO ASIGNADO: 6 horas.

UNIDAD TEMÁTICA Nº 10: MEDICIONES EN ALTA TENSIÓN

CONTENIDOS

- Conceptos del comportamiento eléctrico de un aislante.
- Solicitaciones dieléctricas en máquinas.
- Ensayos de tensión aplicada, inducida y onda de impulso según normas.
- Circuitos generadores de alta tensión continua y alterna.
- Determinación de la rigidez dieléctrica y resistividad.
- Puente para alta tensión.



ENSAYO DE LABORATORIO TP N° 12: Prueba de instalaciones de MT y BT.

ENSAYO DE LABORATORIO TP N° 13: Prueba de transformador.

ENSAYO DE LABORATORIO TP N° 14: Medición de campo eléctrico y magnético.

TIEMPO ASIGNADO: 9 horas

UNIDAD TEMÁTICA N° 11: MEDICIONES MAGNETICAS

CONTENIDOS

- Concepto sobre curva de imantación y pérdidas magnéticas.
- Separación. Descripción y método de ensayo con el aparato de Epstein.
- Medición de flujo por efecto Hall.
- Ensayos.

TIEMPO ASIGNADO: 4,5 HORAS

UNIDAD TEMÁTICA N° 12: MEDICION ELECTRICA DE MAGNITUDES NO ELECTRICAS
CONTENIDOS

- Medición de temperatura, termoresistores, termistores, termocuplas. Ensayos.
- Transductores.
- Medición de nivel, caudal, presión.
- Transmisión de parámetros.
- Medición de tensiones y deformaciones con galga extensométrica.

TIEMPO ASIGNADO: 4,5 horas



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA:

| TITULO | AUTOR | EDITORIAL | AÑO DE EDICIÓN /ISBN |
|--|---------------------------------------|-------------|----------------------|
| Análisis de Mediciones Eléctricas | Ernest Frank | McGraw-Hill | 1969 |
| Ingeniería Eléctrica para todos los Ingenieros | William H. Roadstrum y Dan H. Wolaver | Alfaomega | 1999 |
| Medidas Eléctricas | Ramírez Vázquez José | CEAC | 1992 |
| Mediciones Eléctricas | Juan Sabato | Alsina | 1978 |

Nota: Para los libros citados, no se utiliza la totalidad de su contenido, sino que se emplean aquellos capítulos o parte de estos, considerados esenciales para el desarrollo de los temas de la asignatura con la profundidad acorde al 3er año.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

| TITULO | AUTOR | EDITORIAL | AÑO DE EDICIÓN /ISBN |
|--|------------------------------|----------------|----------------------|
| <i>TRANSFORMADORES</i> | RAS OLIVA ENRIQUE | MARCOMBO S.A. | 1969 |
| Técnicas de las mediciones Eléctricas | Stockl M. y Winterline K. H. | LABOR | 1960 |
| <i>Circuitos Eléctricos y Magnéticos, Temas Especiales</i> | Spinadel | Nueva Librería | 1982 |



FORMACIÓN PRÁCTICA

FORMACIÓN EXPERIMENTAL: 56 horas

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: 26 horas

ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO:



ARTICULACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

ASIGNATURAS CON QUE SE VINCULA

Se consideran fundamentalmente las exigencias Curriculares del nuevo Plan de Estudios vigente y sobre todo la simultaneidad del dictado de asignaturas que requieren conocimientos de apoyo desde su inicio, buscando aportes en la integración vertical y horizontal.

toma:

Esa tarea se nutre de las asignaturas del **Plan Básico Homogéneo** y de las materias **Integradoras de Especialidad**: INTEGRACIÓN ELÉCTRICA I y II (integración vertical inferior) De las materias del Plan Básico Homogéneo toma: **herramientas matemáticas, algebraicas y trigonométricas**, de ANÁLISIS MATEMÁTICO I Y II y de ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA; **características de los elementos y procesos químicos**, de QUÍMICA GENERAL; **conceptos físicos y eléctricos**, de FÍSICA I y II.

provee:

Sirve de base a todas las asignaturas de tecnologías básicas y aplicadas, que le suceden en el desarrollo de la carrera (integración vertical superior).

CORRELATIVAS PARA CURSAR

CURSADAS:

Probabilidad y Estadística, Electrotecnia I, Integración Eléctrica II

APROBADAS:

Análisis Matemático I, Algebra y Geometría Analítica, Ingeniería y Sociedad, Física I , Química General, Integración Eléctrica I, Fundamentos de Informática, Sistemas de Representación

CORRELATIVAS PARA RENDIR EXAMEN FINAL

APROBADAS:

Probabilidad y Estadística, Electrotecnia I, Integración Eléctrica II



CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN:

Exposición, análisis y debate sobre problemas de Ingeniería estableciendo analogías entre conceptos teóricos adquiridos por los alumnos y los casos reales, integrando de forma vertical y horizontal los conocimientos. Se emplea para algunas clases equipo multimedia y en la generalidad de las mismas se emplea pizarra.

En relación con el rol del docente, se busca llevar adelante las clases adoptando una actitud flexible para afrontar una adaptación constante a las necesidades que presenten los diferentes grupos de alumnos, como así también contar con excelente predisposición al intercambio de ideas que permitan volcar la experiencia profesional a la actividad académica. Además, orientar los saberes que traen los alumnos en relación con las temáticas abordadas, producto de sus experiencias laborales.

Desde el punto de vista del rol que desempeña el alumno, se pretende que éste encare el aprendizaje del mismo modo con que va a resolver los problemas cuando sea profesional, para lo cual deberá generarse en el estudiante en desarrollo una capacidad para pensar y razonar con criterio y disciplina, preparándolo para enfrentar cotidianamente situaciones nuevas, agudizando su sentido crítico y su capacidad para generar nuevas soluciones a los diversos problemas que enfrente.

MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA:

Para el desarrollo de la asignatura se realizan:

-Clases teóricas, plantando para su desarrollo diferentes problemáticas vinculadas con la Ingeniería, dándole aplicación a los conocimientos que los alumnos tienen en el segundo año de la carrera, e incentivando su participación permanente en el desarrollo de la clase.

-Clases de resolución de problemas vinculados con la Ingeniería Eléctrica, buscando realizar una integración vertical de conocimientos.

-Asignación al estudiante de problemas concretos para su tratamiento con la asistencia permanente del docente.



-Se realizan quince Laboratorios, los cuales permiten que el alumno se familiarice con equipamiento de medición y análisis, y también que verifique a través de mediciones parte de lo tratado en las distintas unidades temáticas de la asignatura.

-En relación con el régimen de cursada y con el objeto de llevar adelante las clases de Laboratorio y algunas de las clases áulicas los alumnos deberán conformar grupos de trabajo de no menos de tres (3) y no más de cinco (5) alumnos. Ante algún inconveniente en la conformación de los grupos o durante el desarrollo de las actividades, el mismo deberá plantearse a la cátedra.

REGIMEN DE EVALUACIÓN:

Se trata de un sistema evaluativo que posee como premisa fundamental interpretar el nivel de conocimiento alcanzado por el alumno con respecto a los objetivos generales y específicos de cada Unidad Temática.

En relación con lo establecido por la ORDENNZA N°: 1549 del año 2016 y Resoluciones complementarias de la Facultad Regional La Plata de la UTN, el régimen de cursado y evaluación será el siguiente:

La asignatura presenta la posibilidad de **APROBACIÓN DIRECTA** (aprobación sin examen final, incisos d) cumpliendo los siguientes requisitos:

D1) Aprobar 3(tres) instancias de evaluación con la calificación de 7(siete) o superior. Cada instancia de evaluación tendrá 1(un) recuperatorio. La fecha para las evaluaciones será fijadas por la Cátedra. El hecho de que el alumno no utilice las fechas estipuladas para las evaluaciones o recuperatorios, no lo habilitará a contar con una fecha adicional, independientemente de la causa que motivara su ausencia.

D2) El alumno que no haya podido aprobar alguna de las 3(tres) instancias de evaluación, para lograr su aprobación dispondrá de una sola fecha adicional, fijada por la Catedra fuera del periodo de cursada y antes de la fecha de cierre estipulado por la Facultad.

D3) La calificación se expresará con números enteros, dentro de la escala del 1(uno) al 10(diez), y en caso de promedios con decimales se redondeara al valor más próximo. La nota promedio de las instancias de evaluación aprobadas así obtenida será la calificación definitiva de aprobación directa.

D4) Asistir al 75% de la totalidad de las clases desarrolladas.

D5) Presentar y aprobar la carpeta de trabajos prácticos y/o problemas en forma individual. La presentación tiene que estar al día a la fecha de cada parcial.



Aquellos alumnos que no cumplan con lo establecido para aprobar la asignatura por PROMOCIÓN DIRECTA dispondrán de la posibilidad de aprobarla a través de pasar satisfactoriamente una **EVALUACIÓN FINAL** (aprobación con examen final, incisos F), para lo cual tendrán que aprobar la cursada cumpliendo con lo siguiente:

F1) Aprobar como mínimo 2(dos) de las 3(tres) instancias de evaluaciones con una calificación de 6(seis) o superior. Cada instancia de evaluación tendrá 2(dos) recuperatorios. La fecha para las evaluaciones serán fijadas por la Cátedra, razón por la cual ésta asignará las fechas para las instancias de evaluación y 2(dos) fechas adicionales para cada una, con el objeto de que el alumno pueda utilizar estas fechas para las instancias de recuperación correspondiente. El hecho de que el alumno no utilice las fechas estipuladas para los parciales o recuperatorios, no lo habilitará a contar con una fecha adicional, independientemente de la causa que motivara su ausencia.

F2) El alumno que no haya podido aprobar alguna de las 3(tres) instancias de evaluación citadas en los ítems F1, para lograr su aprobación, dispondrá de una sola fecha adicional, fijada por la Catedra fuera del periodo de cursada y antes de la fecha de cierre estipulado por la Facultad.

F3) Asistir al 75% de la totalidad de las clases, o bien al 60% de las mismas con previa autorización del Secretario Académico de la UTN FRLP, siguiendo a tal efecto el procedimiento establecido por la Ordenanza N°: 1549.

F4) Presentar y aprobar la carpeta de trabajos prácticos y/o problemas en forma individual. La presentación tiene que estar al día a la fecha de cada parcial.

MODALIDAD DE CONSULTAS:

Con el objeto de complementar el desarrollo de las actividades áulicas, se contempla una hora por semana para consultas, durante la cual los alumnos tienen la posibilidad de evacuar las dudas que le hayan quedado durante el desarrollo de las distintas actividades en la clase.

El día y horario de consulta será los días jueves de 20:15 a 21:15 Hs.



ESTRUCTURA DE LA CÁTEDRA

RESPONSABLE DE CÁTEDRA: Ing. Juan Carlos González

ESTRUCTURA DOCENTE

PROFESOR/ES: Ing. Juan Carlos González

AUXILIAR/ES DOCENTE/S: Ing. Marcelo Enrique González – Ay. de Trabajos Prácticos

Ing. Rubén Darío Catalano – Ay. de Trabajos Prácticos

NÚMERO DE COMISIONES:

NÚMERO DE ALUMNOS POR COMISIÓN: 5

PARA ACTIVIDADES TEÓRICAS:

PARA ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

PROBLEMAS DE EJERCITACIÓN:

PROBLEMAS DE INGENIERÍA:

FORMACIÓN EXPERIMENTAL:

DE PROYECTO Y DISEÑO: -



CRONOGRAMA

| UNIDAD TEMÁTICA | ACTIVIDADES | TIEMPO Hasta la semana: |
|------------------------------|---|----------------------------|
| Unidad Temática 1. | -Evaluación diagnóstica inicial. -Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 2 |
| Unidad Temática 2. | -Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 3,5 |
| Unidad Temática 3 | -Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. Ensayos de Laboratorio Nº 1 y 2. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 6 |
| Unidad Temática 4. | -Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Ensayos de Laboratorio Nº 3 y 4. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 8,5 |
| Mesa de examen final. | -Toma de exámenes finales. | 9 |
| Unidad Temática 4. | Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Ensayo de Laboratorio Nº 5. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 11,5 |
| Mesa de examen final. | -Toma de exámenes finales. | 12 |
| Unidad Temática 5. | Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Ensayo de Laboratorio Nº 8. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería | 13,5 |
| Evaluación teórico-práctica. | -Toma del 1er. Parcial. | 14 |
| Unidad Temática 6. | Clase expositiva. Debate. | 17 |



| | | |
|-----------------------|---|------|
| | -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Ensayos de Laboratorio Nº 3 y 4. -Resolución de problemas básicos de Ing. -Recup. 1ª y 2ª , del 2do. Parcial. | |
| Unidad Temática 7. | Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Ensayo de Laboratorio Nº 15. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 19 |
| Unidad Temática 8. | Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Ensayos de Laboratorio Nº 9 y 10. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 21 |
| Mesa de examen final. | -Toma de exámenes finales. | 22 |
| Unidad Temática 8. | Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Ensayos de Laboratorio Nº 11. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 24,5 |
| Mesa de examen final. | -Toma de exámenes finales. | 25 |
| Unidad Temática 9. | Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 26,5 |
| Unidad Temática 10. | -Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. Ensayos de Laboratorio Nº 12, 13 y 14 -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 28,5 |
| Unidad Temática 11. | -Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. Conclusiones. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | 29,5 |
| | -Clase expositiva. Debate. -Análisis y debate de ejemplos reales. | 30,5 |



| | | |
|------------------------------|--|----|
| Unidad Temática 12. | Conclusiones. -Resolución de problemas básicos de Ingeniería. | |
| Evaluación teórico-práctica. | -Toma del 2do. Parcial. | 31 |
| Evaluación teórico-práctica. | -Toma de recuperación 1º y 2ª del 2do. Parcial. | 32 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |