Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingenieria y Ciencias Economicas y Sociales
Departamento: Ingenieria
Area: Electricidad

(Programa del año 2005)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 13/10/2005 19:45:47)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Laboratorio de Mediciones Eléctricas	Ing.Electromecánica	007/03	3	2c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
D'ANDREA, JOSE ALBERTO	Prof. Responsable	P.ADJ SEM	20 Hs
GONZALEZ, ALBERTO	Responsable de Práctico	A.1RA TC	30 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
5 Hs	40 Hs	10 Hs	35 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con práct. de aula, laboratorio y campo	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2005	18/11/2005	15	90

IV - Fundamentación

Esta materia se imbrica en el Plan de Estudios como medio de permitir que, con los conocimientos alcanzados por el alumno, el mismo pueda desarrollar:
Su actividad en el campo profesional donde actúe.
Tener las habilidades suficientes para poder realizar los trabajos de laboratorio, de campo y la comprensión de las clases teóricas de las otras materias que impliquen la utilización de instrumentos y mediciones de magnitudes eléctricas (Electrotecnia, Máquinas eléctricas, Instalaciones Eléctricas, Transmisión de la energía, Electrónicas etc.)

V - Objetivos

Definir sistemas de unidades de magnitudes eléctricas y magnéticas.
Aplicar la teoría de errores en el campo de las mediciones eléctricas y electrónicas.
Describir y analizar constitución, funcionamiento y empleo de instrumentos eléctricos, electrónicos, indicadores,registradores y contadores).
Seleccionar los instrumentos adecuados a cada medición.
Realizar las mediciones eléctricas que se le presenten en su vida profesional intentando lograr la mayor exactitud y eficiencia posible.

VI - Contenidos

CAPITULO I : Sistemas de unidades eléctricas

1. Dimensión. Sistemas y deducciones de las dimensiones.
2. Unidades fundamentales y derivadas.
3. Sistemas de unidades de medida.
4. Sistemas: electrostático, electromagnético, práctico y MKS.
5. Sistema Métrico Legal Argentino.
6. Relaciones entre unidades.
7. Racionalización.
8. Características de cada sistema de unidades.
9. Patrones de medidas. Unidades internacionales y absolutas de ohm, amper, volt etc..
10. Elementos patrones.

CAPITULO II : Cálculo de errores.

11. Exactitud, precisión, sensibilidad, discriminación.
12. Error su clasificación, errores sistemáticos y casuales. Error absoluto y relativo. corrección.
13. Valor medio. Desviación o error medio. Dispersión . Incertidumbre.
14. Curva de distribución de Gauss. Error probable.

CAPITULO III: Instrumentos.

15. Generalidades. Elementos constructivos de un instrumento.
16. Tipos de escala.
17. Dinámica de los sistemas de medida.
18. Sistemas de amortiguación.
19. Clasificación de los instrumentos. Diversos tipos. Teoría de su funcionamiento.
20. Formas y diferencias constructivas. Errores y factores que lo afectan.
21. Análisis funcional de las mediciones.
22. Fuentes de tensión. Alimentación con rectificadores.

CAPITULO IV : Mediciones de corrientes y tensiones.

23. Amperímetros y voltímetros. Su empleo. Diversos tipos.
24. Amplificación de escalas. Empleo de Shunt y de resistencias amplificadoras. Factor de Amplificación. Consumo.
25. Shunt Ayrton.
26. Galvanómetro. Sensibilidad y amortiguamiento.
27. Potenciometro de C. C. y C.A. Calibración de Instrumentos mediante instrumentos patrones y métodos potenciometricos. Curvas de calibración.

CAPITULO V : Medidas de resistencias.

28. Métodos amperímetro y voltímetro.
29. Métodos de voltímetros y otros.

30. Puente de Wheatstone. Precisión de lectura. Influencia de la tensión de la fuente. Sensibilidad, errores, y precisión.
31. Puente de Wheatstone modificado. Puente de Kelvin.
32. Medida de resistencia interna de una batería y de un instrumento.
33. Medida de resistencia de aislación. Medición de resistencia de dieléctricos.
34. Puesta a tierra. Medición de resistencia de puesta a tierra.
35. Puente de Murray y de Varley.
36. Empleo de : Ohmetro, Megohmetro, Telurímetro.
37. Instrumento de bobinas cruzadas.
38. Medición de temperatura en función de la variación de resistencia de un conductor. Coeficiente de temperatura.

CAPITULO VI: Medidas de impedancias.

39. Generalidades. Mediciones con métodos indirectos.
40. Medidas de inductancia con núcleo de aire y con núcleo de hierro.
41. Puentes de baja frecuencia. Diversos tipos de puentes. Puentes de Maxwell, Wien y Shering.
42. Medida de inductancia mutua.
43. Q-metros. Características. Precisión.
44. Medida de inductancia, capacidad, impedancias con Q-metro.

CAPITULO VII: Medida de potencia.

45. Generalidades. Vatímetro electrodinámico.
46. Medición de potencia en c.c. y c.a.
47. Amplificación de escalas. Errores, calibración. Precaución en las conexiones.
48. Otros tipos de vatímetros.
49. Métodos indirectos de medición de potencia. Tres amperímetros y tres voltímetros.
50. Medida de potencia en circuitos polifásicos, con o sin neutro equilibrado o no.
51. Precaución de lectura. Constantes de vatímetro y de lectura. Neutro artificial.
52. Vatímetros polifásicos.
53. Medición de potencia reactiva.
54. Medición de potencia aparente.
55. Transformadores de medición: de corriente y de tensión. Ensayos.

CAPITULO VIII: Contadores eléctricos.

56. Generalidades. Principio de funcionamiento de los contadores de inducción.
57. Detalles constructivos. Errores y factores que lo afectan: temperatura, tensión etc.
58. Contadores de energía activa monofásicos y trifásicos.
59. Contadores de energía reactiva.
60. Calibración y contraste de contadores. Curvas de calibración.

Conexiones.
61. Empleo con transformadores de medición.
62. Registradores. Diversos tipos.

CAPITULO IX: Frecuencímetros y fasímetros.

63. Generalidades. Determinación indirecta de frecuencia.
64. Frecuencímetros de láminas vibrantes.
65. Instrumento a bobinas cruzadas y otros tipos.
66. Cofímetros y fasímetros.
67. Determinación indirecta del ángulo de fase. Métodos de : tres voltímetros y otros.
68. Indicadores a bobinas cruzadas y aspas polarizadas.
69. Factor de potencia en circuitos polifásicos.
70. Indicador de secuencia de fase.
71. Sincronoscopio.-

CAPITULO X: Multímetros digitales.

72. Generalidades. Errores.
73. Multímetros digitales con cristales líquidos.
74. Medición de tensión, corriente y resistencia en c.c. y c.a.
75. Otros usos. Cuidados en el manejo.
76. Analizadores de redes. Especificaciones Técnicas. Usos. Conexionados-

VII - Plan de Trabajos Prácticos

CAPITULO I:
Ejercicios con diferentes sistemas de unidades. Transformación de un sistema de unidades a otro. Análisis dimensional.-

CAPITULO II:
Estudio y descripción de diferente patrones eléctricos.-

CAPITULO III:
Determinación del error absoluto, error relativo, error medio, dispersión, incertidumbre. Problemas y trabajo práctico de laboratorio.-

CAPITULO IV:
Instrumentos: Clase, escalas, unidades, otros símbolos. Inspección de diferentes tipos de instrumentos. Detalles constructivos.-

CAPITULO V:
Medición de tensiones y corrientes. Uso de amperímetros y voltímetros. Cálculo de consumo propio de un instrumento. Amplificación de escalas en amperímetros y voltímetros. Ejercicios y verificación en laboratorio.-

CAPITULO VI:
Laboratorio: Contraste de un voltímetro. Curvas de calibración. Medidas de f.e.m. en pilas y baterías.-

CAPITULO VII:
Medición de resistencias: Método voltímetro - amperímetro. Errores. Medición con Ohmetro. Determinación práctica en

Laboratorio.-

CAPITULO VIII:
Puente de Wheatstone y Kelvin. Medición de resistencias patrones. Errores (Laboratorio).-

CAPITULO IX:
Medición de resistencias de aislación de: conductor tipo subterráneo, motor trifásico, y transformador mediante un megóhmetro. Determinación del lugar de una falla eléctrica mediante los puentes de Murray y de Varley (Laboratorio).-

CAPITULO X:
Medición de inductancias, capacidades e impedancias por métodos indirectos y por medio de puentes de alterna. (Laboratorio).-

CAPITULO XI:
Medición de potencia en c.c. y c.a. en sistemas monofásicos y trifásicos. Sistemas equilibrados con y sin neutro. Métodos indirectos y medición con vatímetro. Creación de neutro artificial. Determinación de errores. (Laboratorio).-

CAPITULO XII :
Contadores de energía eléctrica (inducción). Medición de energía activa en c.a. monofásica y trifásica. Calibración, contraste, conexiones falsas. Medidores digitales.(Laboratorio).-

CAPITULO XIII:
Empleo de frecuencímetro de láminas vibrantes, Fasímetros. Medición del cos fi con métodos indirectos y con pinza cofimetrica. Medición de secuencia de fase.(Laboratorio).-

CAPITULO XIV:
Empleo de transformadores de medición : de corriente y tensión en distintas mediciones y con distintos instrumentos.-

CAPITULO XV:
Empleo de multímetro digital. Medición de tensión, corriente, resistencia.-
Empleo de Analizadores de redes .

CAPITULO XVI:
Transductores. Consideraciones teoricas. Transductores de Fuerza, de presion, de caudal, de temperatura, . Termistores y termopares.-

VIII - Regimen de Aprobación

REGIMEN DE ALUMNOS REGULARES

I. Condición previa:
Para comenzar el curso Mediciones Eléctricas en forma regular es necesario que el alumno tenga habilitada la hoja correspondiente en la libreta de Trabajos Prácticos.

II. Carpeta de Trabajos Prácticos:
Los alumnos confeccionaran una carpeta de Trabajos Prácticos, donde registrarán las notas, ensayos, mediciones, planillas, gráficos y conclusiones que obtengan de las clases prácticas. Deberán estar hechas, preferentemente en hojas tamaño oficio y cuadriculadas y con la prolijidad necesaria para facilitar la revisión. Todas las hojas deberán ser foliadas y firmadas con tinta por los alumnos. La carpeta llevará una carátula de acuerdo al siguiente modelo:

Asignatura: Mediciones Eléctricas
Alumno: ..... Libreta T.P. Nro.:.....
Año lectivo: .....
Prof. Responsable T.P.:.....

Además contendrá un índice de Trabajos Prácticos. La carpeta se entregará al profesor responsable con una anterioridad de por lo menos 10 días antes de la fecha de examen final de la materia.-

III. Evaluaciones:
Exámenes parciales: el alumno deberá rendir y aprobar los dos exámenes parciales durante el año lectivo. Si hubiera resultado aplazado en uno de ellos, tendrá derecho a la recuperación por cada parcial. Corresponderá una clasificación de cero (0) punto al alumno que faltare a un examen parcial sin causa justificada.-

IV. Condiciones de regularización:
a) Tener una asistencia superior al 80% del total de las clases de trabajos prácticos.
b) Tener autorizada la carpeta correspondiente y tener el 100% de los Trabajos Prácticos realizados.
c) Para lograr la aprobación de la carpeta, el alumno deberá dar un coloquio sobre los temas tratados en la misma.

REGIMEN DE ALUMNOS LIBRES

Para rendir libre la asignatura el alumno deberá:

1.-Aprobar la parte práctica que consistirá en la realización de una Práctica de Laboratorio.
Deberá realizar una medición de determinadas magnitudes eléctricas con las siguientes normas:

a) Realizar circuitos y esquemas de conexiones en pizarra.
b) Realizar planillas de datos.
c) Seleccionar método e instrumentos de medición de acuerdo a la magnitud a medir, tipo de corriente y exactitud requerida en la misma.
d) Corrección del cero de los instrumentos, calcular la constante de lectura y seleccionar los alcances de acuerdo a la magnitud a medir.
e) Realizar la medición propiamente dicha (mas de tres) y calcular el valor más probable de la misma.
f) Calcular el error absoluto y relativo de la medición.
Nota: Durante la medición se procederá a interrogar al alumno sobre distintos temas relativos a la práctica.

2.- Aprobar un problema sobre cualquier punto del programa.

3.- Aprobar la parte teórica con la siguiente modalidad:

a) Se le darán tres temas al alumno, donde desarrollará uno cualquiera en pizarra y lo expondrá a la mesa examinadora.
b) De pasar satisfactoriamente el punto a) , se le preguntará sobre el o los temas restantes.-

Nota: El examen se aprueba con el siguiente puntaje :
-Con 6 puntos la parte Práctica en la escala de 0-10
-Con 4 puntos la parte Teórica en la escala de 0-10

IX - Bibliografía Básica

[1] * KINARD, ISAAC. "Mediciones Eléctricas y sus aplicaciones".- Barcelona Ed.Técnica Marcombo . 3 Edicion año 1.988
[2] * CALLE. "Medidas Eléctricas"(apuntes de la Facultad de Ing. Bs As.)año: 1978
[3] * MOELLER, WERR."Técnicas de las Medidas Eléctricas"(IV tomo - Barcelona Ed. Labor.año: 1999)
[4] * SOBREVILA MARCELO A. Ingeniería de la Energía Eléctrica "libro III Medidas. Ed. Marymar.
[5] * VAZQUEZ, RAMIRO "Mediciones Eléctricas"- Ediciones CEAC.
[6] Edicion año 1998

[7] * SABATO JUAN "Mediciones Eléctricas .- Editorial Alsina.>Edicion 1.978
[8] * KARCZ, ANDRES "Fundamentos de la Meteorología Tomos I-II yIII. Edicion 1978

X - Bibliografia Complementaria

[1] * MOELLER, WERR."Técnicas de las medidas eléctricas"(IV tomo - Barcelona Ed. Labor.)
[2] * CABRE J. "Mediciones Eléctricas ".- Ed. Cesarini Hns."
[3] * LAZBAR, PAUL "Prácticas de Electricidad".
[4] * BOLTON " Medición y Pruebas Eléctricas y Electrónicas "
[5] * Catálogos de instrumentos

XI - Resumen de Objetivos

El presente curso tiene el objetivo de lograr en el alumno un conocimiento de los instrumentos de medidas eléctricas, métodos y técnicas de medición en la aplicación industrial y de laboratorio.-

XII - Resumen del Programa

El programa de la materia está estructurado de la siguiente manera:

Sistema de unidades y magnitudes eléctricas
Errores en las mediciones
Estudio de los instrumentos analógicos
Uso de los instrumentos analógicos en ca y cc
Estudio de los instrumentos digitales
Uso de los instrumentos digitales en ca y cc

XIII - Imprevistos

En la carrera de Ingeniería Electricista Electrónica se dicta la asignatura Laboratorio de Medidas Electricas con el mismo programa, regimen y credito horario de la asignatura Mediciones Eléctricas

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	