



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería**  
**Area: Electrónica**

**(Programa del año 2016)**

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Laboratorio de Mediciones Mecánicas, Eléctricas y Electrónicas	Ing.Mecatrónica	Ord.C .D. 022/1 2	2016	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ACHERITEGUY, JUAN BELISARIO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
ASENSIO, EDUARDO MAXIMILIANO	Responsable de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
3 Hs	Hs	Hs	3 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2016	18/11/2016	15	90

### IV - Fundamentación

El estudio de la materia, abarca temas relacionados con la seguridad en los laboratorios, la tecnología de los materiales utilizados en los circuitos de medición, las técnicas de las mediciones mecánicas, eléctricas y electrónicas, la evaluación de los errores los diagramas en bloque de los Instrumentos, el funcionamiento de los principales equipos de medición utilizados, así como la introducción a la instrumentación virtual, y la confección de informes y protocolos de medición. El curso, está relacionado con otras asignaturas tales como Física 2, Probabilidad y estadística, Electrotecnia, Matemáticas especiales e Inglés Técnico.

. El enfoque apunta a una formación integral, teórico-práctica.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Con el dictado de su teoría (7 Capítulos, y la realización de las prácticas que correspondan a esos temas) que se realizarán de acuerdo a la disponibilidad del instrumental que posea el laboratorio, se pretende que el alumno conozca con cierta profundidad: El instrumental, las técnicas de medición, las precauciones a tener en cuenta para su seguridad personal y evitar daños a los equipos de medición, además el reconocimiento de los diferentes componentes eléctricos -electrónicos y mecánicos utilizados en las prácticas

También se enseñará a los alumnos a elegir el instrumental adecuado para cada medición, como así también a especificar las características técnicas de equipos y componentes necesarios para su adquisición.

Es deseo de esta cátedra, que las prácticas se puedan realizar en forma intensiva, para que todos los alumnos adquieran un manejo experto de los diferentes equipos y técnicas de medición.

## **VI - Contenidos**

### **UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LAS MEDICIONES.**

1.1 Recomendaciones de Seguridad para el trabajo en Laboratorio. Dispositivos de Seguridad Eléctricos. Reglas básicas de Higiene y Seguridad.

1.2 Introducción a las Mediciones. Sistemas de Unidades. Terminología de metrología dimensional. Tipos de mediciones: directas, indirectas, de cero, de deflexión, de comparación, y de sustitución.

1.3 Precisión y Exactitud en una medición. Tolerancia. Errores absolutos y relativos. Errores sistemáticos y accidentales. Incertidumbre. Trazabilidad.

1.4 Normas y Normalización. Patrones. Calibración.

### **UNIDAD 2. MEDICIONES MECÁNICAS.**

2.1 Mediciones con Instrumentos básicos.

2.2 Calibre Vernier. Calibre de Carátula. Calibres Digitales. Usos y características.

2.3 Micrómetros. Micrómetros de Interiores. Micrómetros de Profundidad. Micrómetros Digitales. Usos y características.

2.4 Medidores Angulares. Patrones angulares. Goniómetro. Usos y características.

2.5 Medición de Temperatura. Termómetros analógicos y digitales, usos, características y funcionamiento.

2.6 Medición de Presión. Manómetros analógicos y digitales, usos, características y funcionamiento.

2.7 Mediciones de caudal.

### **UNIDAD 3: FUENTES DE ALIMENTACIÓN Y SEÑAL DE CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA.**

3.1 Fuentes de Alimentación de Corriente Continua y Alterna. Características de Fuentes de Alimentación Comerciales. 3.2 Osciladores, generadores de señales senoidales. Sintetizadores de frecuencias. 3.3 Generadores de barrido y marcas.

3.4 Generadores de funciones, aspectos constructivos y características.

### **UNIDAD 4. MEDICIONES DE TENSIONES Y CORRIENTES CONTINUAS Y ALTERNAS.**

4.1 Conceptos básicos de Mediciones Eléctricas.

4.2 Tipos de Ondas. Valor medio, Valor pico, Valor cuadrático medio (R.M.S) de Ondas senoidales y no senoidales.

4.3 Tipos de Ruido en las Mediciones. Señales de interferencia. 4.4 Voltímetros analógicos para Corriente Continua: tipos, características y funcionamiento. Voltímetros analógicos para Corriente Alterna: tipos, características y funcionamiento.

4.5 Voltímetros digitales. Métodos de Conversión y Diagramas funcionales.

4.6 Amperímetros analógicos y digitales para corriente continua. Amperímetros analógicos y digitales para corriente alterna.

4.7 Multímetros analógicos y digitales. Usos y funcionamiento.

4.8 Mediciones de potencia eléctrica.

### **UNIDAD 5: MEDICIÓN DE RESISTENCIAS E IMPEDANCIAS**

5.1 Resistores. Medición de Resistencia.

5.2 Puentes de Wheatstone.

5.3 Mediciones con Puente de Wheatstone "Balanceado"

5.4 Mediciones de Resistencias de Bajo Valor.

5.5 Capacitores. Medición de capacitancia.

5.6 Inductores. Medición de inductancia.

5.7 Mediciones de Impedancia Compleja.

### **UNIDAD 6: OSCILOSCOPIOS Y ANALIZADORES DE SEÑAL**

6.1 Clasificación y Utilización de osciloscopios.

Página 2

6.2 Subsistemas del osciloscopio, diagramas funcionales. Subsistema de despliegue. Tubo de rayos catódicos. Subsistema de deflexión vertical. Subsistema de deflexión horizontal. Sondas (Puntas de prueba). Circuitos de calibración y control.

6.3 Osciloscopios digitales. Componentes, Controles, Características. Funciones matemáticas. Mediciones típicas y especiales.

6.4 Analizadores de ondas. Diferentes tipos.

6.5 Analizadores de distorsión armónica. 6.6 Analizadores de espectros. Diferentes tipos. Sensibilidad, velocidad de barrido,

resolución, rango dinámico. Aplicaciones.

6.7 Medidores de Frecuencia y Tiempo. Patrones de frecuencia y tiempo.

6.8 Mediciones de tiempo. Medidores analógicos y digitales.

6.9 Mediciones de frecuencia, diferentes métodos. Medidores digitales. Preescaladores.

#### CAPITULO 7: SENSORES Y ADAPTACIÓN DE SEÑALES

7.1 Clasificación de los sensores y magnitudes físicas de medición.

7.2 Sensores resistivos. Diferentes tipos.

7.3 Sensores capacitivos. Diferentes tipos.

7.4 Sensores inductivos y electromagnéticos.

7.5 Sensores generadores.

7.6 Sensores digitales.

7.7 Sensores de uniones P.N.

7.8 Sensores de ultrasonido.

7.9 Acelerómetro y Giroscopio. Tipos.

7.10 Sensores de temperatura.

7.11 Sensores de Presión.

7.12 Sensores de Ultrasonido.

7.13 Acondicionadores de señales e interfaces. Aplicaciones

### VII - Plan de Trabajos Prácticos

**PLAN DE TRABAJOS PRÁCTICOS:** Se realizarán problemas de aplicación en clase de temas teóricos importantes y de aplicación industrial. Además, se realizarán varios trabajos prácticos de laboratorio para que los alumnos aprendan el uso de instrumentos y su principio de funcionamiento. Los mismos deberán presentar informes y resultados de mediciones en formato papel y/o digital.

#### TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO Y PRESENTACIÓN DE INFORMES

PRÁCTICO 1: Uso de Instrumentos básicos de Medición Mecánica.

PRÁCTICO 2: Medición de Impedancias. Uso de instrumentos de mediciones eléctricas y electrónicas.

PRÁCTICO 3: Análisis temporal de circuitos básicos.

PRÁCTICO 4: Análisis de la respuesta en frecuencia de circuitos básicos.

PRÁCTICO 5: Análisis de formas de onda distorsionadas.

PRÁCTICO 6: Uso de funciones especiales del osciloscopio.

PRÁCTICO 7: Instrumentación Virtual.

### VIII - Regimen de Aprobación

**RÉGIMEN DE ALUMNO REGULAR** Para obtener la regularidad, se exige lo siguiente:

1. Asistencia al 80% de las clases teórico- prácticas y de laboratorio.
2. Aprobación de (2)dos parciales teóricos. Se brindará la posibilidad de (2)dos recuperatorios por examen.
3. Presentación de la carpeta con la guía de trabajos prácticos de laboratorio resuelta y completa con sus respectivos informes. Esta deberá ser presentada en papel y en formato digital.

**EXAMEN FINAL:**

**EVALUACION DE ALUMNOS LIBRES:**

Esta consistirá, en una evaluación escrita, sobre trabajos prácticos de la guía de laboratorio, trabajos prácticos de aula posterior evaluación oral sobre la parte teórica del programa, previa aprobación de la anterior.

**EVALUACION DE ALUMNOS REGULARES:**

Esta consistirá, en una evaluación de la exposición oral de temas del programa solicitados por el tribunal examinador.

### IX - Bibliografía Básica

- [1] [1] 1. GUIA PARA MEDICIONES ELECTRONICAS Y PRACTICAS DE LABORATORIO - Stanley Wolf- Richard Smith. Prentice Hall.
- [3] [2] 2. METROLOGÍA – Carlos Gonzalez, Ramón Velazquez. McGraw Hill.
- [4] [3] 3. EL XYZ DE LOS OSCILOSCOPIOS – Tecktronick.

[5] [4] 4. SENSORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑAL - Ramón Pallas Areny, Marcombo.

## X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] 1. MEASUREMENT AND INSTRUMENTATION PRINCIPLES – Alan S. Morris.

[2] [2] 2. INSTRUMENTACION ELECTRONICA - Enrique Mandado. Paraninfo.

[3] [3] 3. INSTRUMENTACION ELECTRONICA MODERNA - William Cooper, Albert Helfric. Prentice Hall.

[4] [4] 4. OSCILOSCOPIOS (Funcionamiento y ejemplos de medición). Rien Van Erk, Paraninfo

[5] [5] 5. INSTRUMENTACION VIRTUAL (Adquisición y Procesamiento) Manuel Antoni Domingo Biel. EDIT: Alfaomega

[6] [6] Además se proporcionarán apuntes de clase.

## XI - Resumen de Objetivos

Que los alumnos conozcan en profundidad el instrumental y el equipamiento utilizado en las mediciones, el método y las técnicas de medición más convenientes, y que sepan realizar informes y protocolos de medición

## XII - Resumen del Programa

CAP1: Introducción a las Mediciones. Recomendaciones de seguridad. Sistemas de unidades. Conceptos de: Precisión. Exactitud. Resolución.

Errores. Normas. Calibración.

CAP2: Mediciones Mecánicas- Mediciones con instrumentos básicos. Calibre, Vernier, Micrómetro, mediciones de ángulos, posición, temperatura, presión, caudal, etc.

CAP3: Fuentes de alimentación y Señales- De C. continua y C. alterna.

CAP4: Mediciones Eléctricas de tensiones y corrientes, continuas y alternas por diferentes métodos y utilizando diferentes instrumentos. Medición de potencia eléctrica

CAP5: Medición de resistencias e impedancias. Puentes de Medición de c. continua y alterna. Puentes de resistencias, capacidad. etc.

CAP6: Osciloscopios, analizadores de señal y medidores de frecuencia y tiempo. Osciloscopios analógicos y digitales, usos y mediciones. Analizadores de onda y distorsión armónica. Análisis espectral. Medidores de frecuencia y tiempo.

CAP7: Sensores o Transductores. Acondicionamiento de señales. Clasificación. usos. Acondicionamiento de señales. Interfaces. Diferentes tipos.

## XIII - Imprevistos

En el caso de que por algún motivo de fuerza mayor no se pudiese dictar todo el programa, se dará alguna clase recuperatoria con los temas principales faltantes

## XIV - Otros