



## PROGRAMA ANALÍTICO

**DEPARTAMENTO: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**ASIGNATURA: MEDICIONES E INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA**

**CÓDIGO: 0018**

**AÑO ACADÉMICO: 2019**

**PLAN DE ESTUDIO: 2010**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1er. CUATRIMESTRE DE 3er. AÑO**

**MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL**

**DOCENTE A CARGO: Ing. Carlos Urani – Profesor Adjunto**

**EQUIPO DOCENTE: Ing. Carlos Urani – Profesor Adjunto Semi-Exclusivo  
Ing. Edgardo Florena – Profesor Adjunto Exclusivo  
Ing. Rodrigo Prat – Jefe de Trabajos Prácticos Exclusivo**

**RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:**

| <i>Aprobada</i> | <i>Regular</i> |
|-----------------|----------------|
| 0412            | 0017           |
| 0402            | -              |

**ASIGNACIÓN DE HORAS:**

Semanales: 6

Totales → Teóricas: 45  
          → Prácticas → Resolución de problemas: -  
                      → Laboratorio: 45  
                      → Proyecto: -  
                      → Trabajo de campo: -

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria**



## **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:**

Que el alumno:

Adquiera los conocimientos básicos sobre el principio de funcionamiento de los instrumentos y sistemas de instrumentación electrónicos para su correcta utilización y aplicación.

Conozca sistemáticamente los diferentes métodos y circuitos de medición aplicándolos en la solución de casos reales y concretos.

Adquiera la destreza necesaria en el uso de los mismos.

Se introduzca, por medio de estudios analíticos y aplicaciones, en el campo de los sistemas de instrumentación, obteniendo la capacidad de continuar los conceptos adquiridos para el análisis y diseño de las distintas configuraciones que normalmente son aplicadas en las telecomunicaciones.

## **CONTENIDOS:**

### **Unidad 1 Medición y error**

1- Definiciones. 2- Exactitud y precisión 3- Tipos de error 4- Magnitud de los errores  
5- Magnitudes estadísticas. 6- Propagación de errores.

### **Unidad 2 Sistema Internacional de Unidades**

1- Unidades de base. 2- Unidades suplementarias. 3- Unidades derivadas. 4- Definiciones.  
5- Unidades derivadas con nombres especiales de electricidad y magnetismo

### **Unidad 3 Patrones de Medición**

1- Clasificación de los patrones. - 2- Patrones para masa, longitud y volumen. 3- Patrones para tiempo y frecuencia. 4- Patrones eléctricos. 5- Patrones de temperatura e intensidad luminosa  
5- Patrones IEEE.

### **Unidad 4 Instrumentos Electromecánicos**

1- Galvanómetro de suspensión. 2- Comportamiento dinámico. 3- Descripción 4- Amperímetros de corriente continua. 5- Voltímetros de corriente continua. 6- Ohmetros serie y derivación. 6- Multímetro. 7- Instrumentos indicadores de corriente alterna. Instrumentos electrodinámicos e instrumentos con rectificador. 8- Termoinstrumentos. 9- Watímetros. 10- Medidores de energía. 11- Medidores de factor de potencia. 12- Instrumentos transformadores.

### **Unidad 5 Medición de resistencia e impedancias**

1- Puente de Wheastone. 2- Puente de Kelvin. 3- Puente de Wheastone con protección 4- Teoría conjunta o unificada para la medición de puesta a tierra y resistividad del terreno. Medición de la resistencia a puesta a tierra. Medición de la resistividad del terreno. Método de Wanner o de los cuatro puntos. 5- Puente de Wiechert-Zipp. Compensador de Behrend. 6- Puentes de corriente alterna, condiciones de equilibrio. 7- Puente de Maxwell. 8- Puente de Hay. 9- Puente de Schering. 10- Puente de Wien. 11- Tierra de Wagner. 12- Determinación de fallas



en líneas por el método reflectométrico. Ecuación diferencial de una línea uniforme. Línea sin reflexiones. Ondas viajeras en una línea sin pérdidas. Reflectómetros.

#### **Unidad 6 Instrumentos electrónicos para medición de parámetros básicos**

1- Introducción. 2- Medidor de corriente continua con amplificador. 3- Voltímetro de corriente alterna con rectificadores. 4- Voltímetro de verdadero valor eficaz. 5- Multímetro electrónico. 6- Consideraciones para la selección de un voltímetro. 7- Voltímetros digitales. 8- Instrumentos para medición de componentes. 9- Medidor de Q. 10- Mediciones de voltaje y potencia de RF.

#### **Unidad 7 Osciloscopios**

1-Introducción. 2- Diagrama de bloques. 3- Tubo de rayos catódicos. 4- Sistema de deflexión vertical. 5- Sistema de deflexión horizontal. 6- Transductores y puntas de prueba. 7- Técnicas de medida. 8- Osciloscopios especiales.

#### **Unidad 8 Generación de señales**

1-Introducción. 2-Generador de onda senoidal. 3-Generador de señales de frecuencia sintetizada. 4- Generador divisor de frecuencia. 5- Modulación del generador de señales. 6- Generador de frecuencia de barrido. 7- Generadores de pulso y de onda cuadrada. 8- Generador de funciones. 9- Generación de señales de audiofrecuencia.

#### **Unidad 9 Análisis de señales**

1-Introducción. 2- Analizadores de onda. 3- Analizadores de distorsión armónica. 4- Análisis espectral. 5 - SINAD

#### **Unidad 10 Contadores de frecuencia y medición de intervalos de tiempo**

1- Contador de frecuencia simple. 2- Errores de medición. 3- Extensión del rango de frecuencia del contador. 4- Contadores automáticos y de cálculo.

#### **Unidad 11 Transductores**

1- Clasificación. 2- Selección de un transductor. 3- Galgas extensiométricas. 4- Transductores de desplazamiento. 5- Transductores de temperatura. 5- Transductores fotosensibles.

#### **Unidad 12 Sistemas de adquisición de datos**

1-Sistemas de instrumentación. 2- Interface de transductores a sistemas de medición y control electrónico. 3- Multiplexión.

#### **Unidad 13 Sistemas de prueba controlados por computadora**

1-Introducción. 2- Prueba de un amplificador de audio. 3- Prueba de un radioreceptor. 4- Instrumentos utilizados en instrumentación controlada por computadora. 5- Interface IEEE



488. 6- Descripción del control digital.

#### **Unidad 14 Mediciones en fibras ópticas**

1- Introducción. 2- Fuentes y detectores. 3- Medición de potencia. 4-Fuentes luminosas calibradas y estabilizadas. 5- Medición de pérdidas.6- Reflectómetro óptico.

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:**

La actividad curricular comprende el dictado de la asignatura con clases teóricas, teórico-prácticas donde se desarrollan los temas previstos en los capítulos del programa. El profesor desarrolla mediante clases magistrales y recursos audiovisuales los temas planteados, tratando de lograr la participación de los alumnos con preguntas sobre conceptos de las asignaturas afines. En la mayoría de los temas descriptivos además de los recursos audiovisuales, se muestran instrumentos, que permiten complementar de forma didáctica la descripción de los mismos, que luego serán vistos en los prácticos de laboratorio.

Se realizan prácticos de laboratorio y resolución de problemas en forma paralela a los teóricos, donde el alumno tiene acceso al uso de equipos de medición. Para los laboratorios se dividen los alumnos en comisiones con el objeto de garantizar que todos puedan realizar las actividades y mediciones de cada prueba. Con esta metodología se consigue capacitar al alumno en los fundamentos teóricos de las mediciones y se le da una buena formación práctica mediante los laboratorios, a la vez que se obtiene un buen afianzamiento de los conceptos obtenidos en el aprendizaje teórico.

#### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN:**

##### Para Regularizar:

Asistencia obligatoria al 80% de los prácticos.

Presentar los informes de la totalidad de los prácticos realizados y aprobarlos. Haber aprobado los dos parciales de la materia con un mínimo de cinco (5) puntos en cada parcial.

Con estas exigencias se pretende garantizar que el alumno obtenga los conocimientos mínimos indispensables sobre los fundamentos teóricos de la materia y asegurar una formación práctica adecuada.

##### Para Promocionar:

Asistencia obligatoria al 80% de los teóricos y de los prácticos.

Presentar los informes de la totalidad de los prácticos realizados y aprobarlos.

Haber aprobado los dos exámenes parciales de la materia con un promedio de siete (7) puntos (sin registrar notas inferiores a cinco (5) puntos en cada uno de ellos). Se rinde un coloquio integrador de la materia, al final de la misma.

Se toman dos Exámenes Parciales con una instancia de recuperación por cada examen. El método de evaluación se comunica a los alumnos el primer día de clase.

Los exámenes escritos están disponibles para los alumnos en las clases de consulta donde se aclaran los criterios tomados durante la corrección.

Los Informes de los prácticos tienen que ser presentados en forma individual.

El informe de laboratorio permite evidenciar los resultados obtenidos y obliga al alumno a expresar



su trabajo mediante un informe por escrito.

**Para Aprobar la Materia:**

Alumnos Regulares: Examen final total, con sorteo de tres temas del programa y desarrollo oral.  
Alumnos Libres:

- Un examen práctico que consiste en la realización completa de un práctico de laboratorio.
- Examen final total con sorteo de tres temas del programa y desarrollo oral.

Con estas exigencias se pretende garantizar que el alumno obtenga los conocimientos mínimos indispensables sobre los fundamentos de la materia.

**HORARIOS DE CLASES:**

Martes de 17 a 20 hs.

Jueves de a 14 a 18 hs.

**HORARIOS DE CONSULTA:**

Martes y Jueves de 16 a 20 hs.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

| CRONOGRAMA 2019 |                               |        |   |
|-----------------|-------------------------------|--------|---|
| Fecha           | Téóricos                      | Fecha  | Laboratorios  |
| 12-mar          | Introducción                  | 14-mar | Laboratorio N° 1<br><u>Tema:</u> Revisión electrotecnia y Sistema internacional de Unidades SI. |
| 19-mar          | Medición y Error              | 21-mar | Laboratorio N° 2<br>Tema: Teoria de errores y cálculo de incertidumbre                          |
| 26-mar          | Patrones de Medición          | 28-mar | Laboratorio N° 3<br>Tema: Calibración de Instrumentos. Calibración de voltímetro y Amperímetro  |
| 02-abr          | FERIADO                       | 04-abr | Laboratorio N° 4<br><u>Tema:</u> Medición de resistencia con puente de Wheastone y de Kelvin    |
| 09-abr          | Instrumentos Electromecánicos | 11-abr | Laboratorio N°5   |



|        |  |        |   |
|--------|--|--------|---|
|        |  |        | <u>Tema:</u> Medición de Potencia en sistemas monofásicos.                              |
| 16-abr | Medición de Resistencias e Impedancias     | 18-abr | FERIADO   |
| 23-abr | Medición de Resistencia de Puesta a Tierra | 25-abr | Laboratorio N° 7<br><u>Tema:</u> Medición de puesta a tierra y resistividad del terreno |
| 30-abr | Instrumentos Electrónicos                  | 02-may | Laboratorio N° 8<br><u>Tema :</u> Manejo del Osciloscopio I.                            |
| 07-may | Osciloscopio (1)                           | 09-may | Laboratorios N° 9<br><u>Tema:</u> Manejo del Osciloscopio II                            |
| 14-may | Osciloscopio (2)                           | 16-may | Laboratorios N° 10<br><u>Tema:</u> Generador de funciones                               |
| 21-may | Generación de señales                      | 23-may | Laboratorios N° 11<br><u>Tema:</u> Reflectometría                                       |
| 28-may | PRIMER PARCIAL                             | 30-may | Laboratorio N° 12<br><u>Tema:</u> Analizadores de Espectros                             |
| 04-jun | Análisis de Señales                        | 06-jun | Laboratorio N° 13<br><u>Tema:</u> Analizador de red vectorial                           |
| 11-jun | Contadores de frecuencia                   | 13-jun | <u>ENTREGA DE TRABAJOS</u>  |



|        |                 |        |         |
|--------|-----------------|--------|---------|
| 18-jun | SEGUNDO PARCIAL | 20-jun | FERIADO |
|--------|-----------------|--------|---------|

**BIBLIOGRAFÍA:**

| Título   | Autor/s                                  | Editorial                   | Año de Edición | Ejemplares Disponibles |
|--|--|-----------------------------|----------------|------------------------|
| Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición   | William D. Cooper-<br>Albert D. Helfrick | Prentice Hall               | 1991           | 2                      |
| Guía para Mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio | Stanley Wolf-<br>Richard F.M. Smith      | Prentice Hall               |                | 2                      |
| Mediciones Eléctricas  | Daniel Slomovitz                         | IEEE Región Latinoamericana | 2006           | 1                      |
| Técnica de las medidas eléctricas                            | Stockl-<br>Winterling                    | Labor                       | 1979           | 3                      |
| Fundamentos de metrología eléctrica                          | Andrés M. Karcz                          | Marcombo Boixareu           |                | 3                      |
| Instrumentación eléctrica y sistemas de medida               | B.A. Gregory                             | Gustavo Gili                |                | 1                      |
| Sensores y analizadores                                      | Harry N. Norton                          | Gustavo Gili                |                | 1                      |
| Transductores y medidores electrónicos                       | Mundo electrónico                        | Marcombo Boixareu           |                | 1                      |
| Catálogos de fábricas.                                       |  |                             | 2017/2018      |                        |
| Apuntes de la cátedra  |  |                             | 2017/2018      |                        |

  
Firma Docente Responsable

  
Firma Secretario Académico