

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS**  
*Planificación de la asignatura Instrumentación Electrónica*

**1. IDENTIFICACION:**

1.1. Instrumentación electrónica (EL831)

1.2. Ingeniería Electrónica.

1.3. Ubicación de la Asignatura

1.3.1 8vo Módulo, 4to año.

1.3.2 Correlativas anteriores: Electrónica II (EL725). Principios de las telecomunicaciones (EL727).

1.3.3 Correlativas posteriores. No posee.

1.4. Objetivos del plan de estudios:

Conocer los principios de funcionamiento, implementación, uso y mantenimiento de los sistemas y equipos electrónicos de medida.

1.5. Contenidos mínimos del plan:

Transductores y acondicionadores de señal. Procesamiento analógico de la señal: filtros, multiplicadores y conversores AD y DA. Circuitos analógicos de conmutación. Transmisión de señales. Telemida por tensión, corriente y frecuencia. Problemas de medida e instrumentación. Sistemas de adquisición de datos (SAD). Conceptos generales de diseño y utilización de los sistemas de adquisición de datos.

1.6. Carga horaria: 6 horas semanales.

1.7. Año académico: 2022

**2. PRESENTACION**

2.1. Ubicación de la asignatura:

Esta asignatura se ubica en el área de las Tecnologías Aplicadas y brinda al estudiante los conocimientos necesarios para desarrollar criterios para la selección adecuada de sensores e instrumentos a los efectos de resolver situaciones prácticas de ingeniería.

2. 2. Conocimientos y habilidades previas:

Conocimientos de las asignaturas Electrónica I y II y Principios de las telecomunicaciones.

**3. OBJETIVOS**

3. 1. Objetivos Generales.

El estudiante deberá adquirir la capacidad de analizar los sistemas de medida desde el elemento sensor primario, a través de la transducción, el procesamiento de la señal y la conversión digital.

Profundizar en el estudio de los sistemas de instrumentación tanto en lo que se refiere al acondicionamiento de señal mediante circuitos y

sistemas analógicos, como a los efectos del ruido, y a posibles soluciones a estos problemas. Estudiar los métodos de conversión de las señales analógicas en señales digitales, y viceversa, que permiten un funcionamiento automatizado de los sistemas de instrumentación. Por último, estudiar sistemas de instrumentación utilizados para la medida de magnitudes físicas y sus aplicaciones industriales.

### 3. 2. Objetivos específicos:

Conocer los conceptos de un sistema generalizado de instrumentación y medida, centrándose en el estudio de los sensores y transductores.

Dotar al alumno de los esquemas básicos utilizados en instrumentación electrónica mediante el estudio de las características eléctricas y electrónicas de un sensor y, analizando los circuitos en puente, potenciométrico y amplificador de instrumentación.

Analizar los sensores y las medidas de mayor uso y su aplicación industrial a través de los sistemas de adquisición de datos.

## **4. SELECCION Y ORGANIZACION DE CONTENIDOS**

### 4.1. Programa Sintético

Transductores y acondicionadores de señal. Procesamiento analógico de la señal: filtros, multiplicadores y conversores AD y DA. Circuitos analógicos de conmutación. Transmisión de señales. Telemida por tensión, corriente y frecuencia. Problemas de medida e instrumentación. Sistemas de adquisición de datos (SAD). Conceptos generales de diseño y utilización de los sistemas de adquisición de datos.

### 4.3. Programa Analítico

1.- Introducción: Componentes de un sistema generalizado de instrumentación y de medida. Características estáticas y dinámicas de los sistemas de medida. Tipos de Sensores y Transductores.

2.- Sensores resistivos. Potenciómetros. Galgas extensométricas. Detectores de temperatura resistivos. Termistores. Fotorresistencias. Acondicionamiento de la señal para sensores resistivos. Potenciómetros, puentes y amplificadores.

3.- Sensores de reactancia variable y electromagnéticos. Sensores capacitivos. Sensores inductivos. Sensores electromagnéticos. Acondicionamiento de la señal para sensores de reactancia variable. Puentes y amplificadores. Acondicionadores para sensores capacitivos. Sensores termoelectrónicos. Leyes. Características de las termocuplas. Sensores de fuerza, torque, aceleración y presión. Sensores piezoeléctricos.

4.- Filtros aplicados a la instrumentación electrónica. Ruido e interferencia en sistemas de instrumentación. Métodos para reducir los efectos del ruido y las interferencias. Multiplexación analógica.

5.- Técnicas de modulación analógica y digital. Conversión Analógica Digital. Muestreo. Cuantización. Codificación. Estructura y

componentes de un sistema microprogramable típico. Elementos para la presentación de los datos.

6.- Sistemas de adquisición y comunicación de datos. Multiplexación por división de tiempo. Información en paralelo y en serie. Sistemas típicos de adquisición de datos. Sistemas de comunicación y de telemedida. Sistemas de instrumentación automáticos y/o programables.

#### 4.4. PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS

Se realizarán sesiones de prácticas con el objeto de desarrollar montajes de instrumentación para la medida de magnitudes básicas. El contenido de las mismas es el siguiente:

TPN 1: Introducción a los sistemas de adquisición de señales.

Adquisición simple de un canal usando microcontrolador.

TPN 2: Adquisición de dos señales analógicas usando microcontrolador y generador de señales.

TPN 3: Comunicación del microcontrolador con la PC a través de la interfase RS232.

TPN 4: Comunicación del microcontrolador con la PC a través de la interfase USB.

#### 4.5. PROGRAMA DE LABORATORIO

Se prevé una práctica de laboratorio en la que, trabajando con un par de sensores de temperatura y un actuador, los estudiantes efectúen un sistema sencillo de control de temperatura.

#### 4.6. PROGRAMA DE TALLERES

Taller N1 Introducción al software LabVIEW.

Taller N2 Continuación del Taller N1. Uso del software LabVIEW para utilizar la PC como un sistema de adquisición de datos.

#### CRONOGRAMAS

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Práctica		TP 1		TP 2				TP 3			TP 4			
Laborat.												Lab		
Taller						Taller 1				Taller 2				
Parciales					Parcial 1									Parcial 2

### 5. BIBLIOGRAFIA

#### 5.1. Bibliografía General

PEREZ GARCIA, Miguel A.; ALVAREZ ANTON, Juan C.; CAMPO RODRIGUEZ, Juan C.; FERRERO MARTIN, Fco. Javier; GRILLO ORTEGA, Gustavo J., "Instrumentación Electrónica", Ed. Thomson, 2004

JACOB FRADEN, "Handbook of Modern Sensors. Physics, Designs, and Applications". 3<sup>rd</sup> Ed. Springer-Verlag Inc., 2003

PALLÁS ARENY, R., "Sensores y acondicionadores de señal", Ed. Marcombo, 1994 y 1998.

HUMPHRIES, J.T., "Industrial Electronics", Ed. Delmar, 1993.

LAZARO, A.M., "Problemas resueltos de Instrumentación y medidas electrónicas", Libro de problemas, Ed. Paraninfo, 1994.

CULSHAW, B., "Optical Fiber Sensors", (V.3. Componentes y subsistemas; V.4. Aplicaciones, análisis y tendencias futuras), Ed. Artech House, 1996.

MANDADO, E., MARIÑO, P. y LAGO, A., "Instrumentación electrónica", Ed. Marcombo, 1995.

CARR, J.J., "Elements of microcomputer interfacing", Ed. Reston Publishing Company Inc., 1984.

HUMPHRIES, J.T. y LESLIE, P., "Industrial electronics", Ed. Delmar, 1993.

JOHNSON, C., "Process Control Instrumentation Technology", Ed. Prentice-Hall International Editions, 4ª ed., 1993.

JONES, L.D. y FOSTER CHIN, A., "Electronic Instruments and Measurements", Ed. Prentice-Hall International Editions, 2ª ed., 1991.

## 5.2. Bibliografía Específica.

L. Michalski, K. Eckersdorf, J. Kucharski, J. McGhee., "Temperature Measurement", 2nd Ed. John Wiley & Sons, 2001

JOHNSON, C., "Process Control Instrumentation Technology", Ed. Prentice-Hall, 1997.

ELGAR, P., "Sensors for Measurement and Control", Ed. Longman, 1998.

BANNISTER, B.R., WHITEHEAD, D.G., "Instrumentación: Transductores e interfaz", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1994.

GAYAKWAD, R.A., "OP-AMPS and Linear Integrated Circuits", Ed. Prentice-Hall, 1993.

CREUS, A., "Instrumentación Industrial", Ed. Marcombo, 1997.

PITT, M.J. y PREECE, P.E., "Instrumentation and automation in process control", Ed. Ellis Horwood, 1990.

BANNISTER, B.R. "Instrumentación. Transductores e Interfaz", Addison Wesley Iberoamericana, 1994.

SEDRA, "Microelectronic circuits", Ed. Oxford University Press, 1998.

## 6. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

### 6.1. Aspectos pedagógicos y didácticos:

Clases teórico-prácticas con interacción de los estudiantes.

Prácticas en laboratorio de electrónica para desarrollar la capacidad

de análisis para enfrentar problemas específicos. Clases de taller en las que se experimentan los conceptos brindados en la teoría.

#### 6.2. Actividades:

Exposición teórica complementada con ejemplos de aplicación. Trabajos prácticos inmediatos donde se recurre a la formación de grupos, a la consulta áulica y a la asistencia del profesor sobre el desarrollo de las aplicaciones. Los trabajos de taller se realizan con una introducción previa de los elementos a emplear, el desarrollo de ejemplos y trabajos de aplicación sobre los mismos por parte de los alumnos, con asistencia del profesor.

#### 6.3. Cuadro sintético

Clase	Carga Horaria	Asistencia Exigida	No. De Alumnos estimados	A cargo de	Técnica más usada	Énfasis en	Actividad de los alumnos
Teórica	30%	80%	8	Prof. Asociado asignado	Exposición y ejemplos	Estructuras conceptuales	Apuntes. Interrogación y respuesta
Práctica	60%	80%	8	J.T.P. asignado	Problemas abiertos	Aplicaciones	Resolución de problemas
Taller	10%	100%	8	J.T.P. asignado	Ejercicios de máquinas	Destreza en diseño	Construcción de sistemas de medición

#### 6.4. Recursos didácticos:

Libros, revistas, apuntes, transductores y acondicionadores de señal. Multiplexores analógicos. Sistemas microprogramables.

La metodología de trabajar con estos elementos permite al estudiante familiarizarse con las situaciones prácticas que enfrentará en su futuro ejercicio profesional.

### 7. EVALUACION

7.1. Evaluación diagnóstica: no se efectúa.

7.2. Se realizará una evaluación formativa en forma continua durante las parte o secciones practicas de las clases, trabajando con grupos estables de no mas de tres personas.

7.3. Evaluaciones parciales:

Se realizarán dos evaluaciones parciales sobre los contenidos teóricos.

7.3.1. Nómina de parciales:

Parcial No.1 Sensores y acondicionadores de señal.

Parcial No.2 Filtros. Conversión AD. Sistemas de adquisición y comunicación de datos.

### 7.3.2. Criterios de Evaluación:

Serán examinados los contenidos conceptuales y sus interacciones dinámicas.

Procedimentalmente se usará la resolución de problemas abiertos, donde, sobre la base de estructuras aprendidas se deben solucionar situaciones nuevas.

Se hará un seguimiento de las actitudes metodológicas que el estudiante usa para abordar la resolución de problemas de aplicación.

### 7.3.3. Escala de Valoración:

La escala de valoración adoptada es de 0 a 10. 0 reprobado; 1, 2, 3, aplazado; 4, suficiente; 5, regular; 6, 7, bueno; 8, muy bueno; 9, distinguido; 10, sobresaliente.

### 7.4. Evaluación integradora:

Se realizará una evaluación integradora a través de los problemas del taller, con la exigencia de presentar un trabajo final.

### 7.5. Autoevaluación.

Sobre el final del módulo se propone una encuesta con preguntas guías y respuestas abiertas, buscando la libre expresión del estudiante en el objetivo de evaluar las clases y el desempeño docente de los profesores.

### 7.6. Evaluación sumativa:

La evaluación sumativa se realizará promediando la nota efectiva de los dos parciales, y el taller, considerando la clasificación definitiva de cada instancia.

#### 7.6.2. Condiciones de regularidad:

Dos parciales aprobados, en cualquiera de sus instancias, con una nota mínima de cuatro, y la aprobación de los talleres.

### 7.7. EXAMEN FINAL

Individual, escrito con opción a coloquio. Se pondrá énfasis en los aspectos conceptuales y sus aplicaciones que mejor preparan para la actividad futura profesional.

### 7.8. EXAMEN LIBRE

Etapa práctica: Problemas y destreza en la utilización de la máquina y sus herramientas de programación.

Etapa teórica: Semejante al examen final del alumno regular, debiéndose ser este escrito ajustado en todo al reglamento general de alumnos para examen libre.