

Programa del curso IF-3502

Instrumentación I

Escuela de Física
Carrera de Licenciatura en Ingeniería Física

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1. Datos generales

Nombre del curso:	Instrumentación I
Código:	IF-3502
Tipo de curso:	Teórico - Práctico
Obligatorio o electivo:	Obligatorio
Nº de créditos:	1
Nº horas de clase por semana:	2
Nº horas extraclase por semana:	1
Ubicación en el plan de estudios:	Curso de 4 ^{to} semestre en Licenciatura en Ingeniería Física
Requisitos:	Ninguno
Correquisitos:	MT-2001 Circuitos eléctricos en CC y CA; MT-2002 Laboratorio de circuitos eléctricos en CC y CA
El curso es requisito de:	IF-3503 Instrumentación II
Asistencia:	Obligatoria
Suficiencia:	No
Posibilidad de reconocimiento:	Sí
Aprobación y actualización del programa:	01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026

2. Descripción general

Este curso comprende el estudio de los conceptos básicos de la instrumentación industrial y proporciona una base sólida en varios tópicos que quienes son profesionales en Ingeniería Física deben dominar para un exitoso desempeño con los sistemas de medición, presentes en un sinnúmero de actividades de ingeniería del mundo real.

Se tratan temas relacionados con los términos que definen a los instrumentos, simbología para su identificación, principales variables de proceso, características y aplicaciones. Además, se experimenta con diferentes equipos de medición básicos.

Se pretende que el estudiantado adquiera destrezas en las técnicas y métodos correctos de medición, para obtener información relevante que potencie su análisis y promueva conclusiones apropiadas.

El curso busca desarrollar los siguientes atributos de egreso:

Conocimiento de ingeniería	Inicial
Trabajo individual y en equipo	Inicial
Herramientas de ingeniería	Inicial

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Utilizar los conceptos básicos de instrumentación industrial y métodos de medición, para interpretar los resultados obtenidos en forma adecuada.

Objetivos específicos

- Utilizar las características metrológicas básicas para seleccionar instrumentos.
- Reconocer los principios físicos de los equipos seleccionados para una determinada aplicación.
- Desarrollar destrezas para el uso de los principales componentes de un sistema de medición comúnmente utilizados en la investigación en física, ingeniería y en la industria.

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción a la instrumentación industrial
 - 1.1. Conceptos básicos.
 - 1.2. Características de los instrumentos de medición.
 - 1.3. Sistemas de magnitudes y unidades: SMU – ISQ – IS.
 - 1.4. Simbología de instrumentos: normas ANSI/ISA.
2. Medidas de temperatura
 - 2.1. Medición de temperatura.

- 2.2. Termómetros: vidrio y bimetálico,
- 2.3. Sensores: termopar, RTD, termistor y pirómetros.
- 2.4. Criterios de selección de medidores de temperatura.
- 3. Medidas de presión
 - 3.1. Repaso de conceptos básicos sobre la Presión.
 - 3.2. Medidores de Presión Industriales:
 - 3.2.1. Métodos de medición
 - 3.2.2. Medidores de columna de líquido
 - 3.2.3. Manómetros mecánicos
 - 3.2.4. Transmisores de presión: piezoresistivos, capacitivos y diferencial.
 - 3.2.5. Sensores de presión MEMS
 - 3.3. Especificaciones de transmisores de presión.
 - 3.4. Comparación de especificaciones.
- 4. Medidas de nivel
 - 4.1. Tecnologías para medición de nivel.
 - 4.2. Medidores de nivel industriales:
 - 4.2.1. Medición directa de nivel
 - 4.2.2. Medición de presión hidrostática
 - 4.2.3. Medición por presión diferencial.
 - 4.2.4. Medidor capacitivo
 - 4.2.5. Medidor ultrasónico
 - 4.2.6. Medidor por radar
 - 4.2.7. Punto vibrónico
 - 4.2.8. Radiométrico
 - 4.3. Comparación de especificaciones.
- 5. Medidas de fuerza y vibración
 - 5.1. Galgas extensiométricas
 - 5.2. Celdas de carga
 - 5.3. Especificaciones de celdas de carga
 - 5.4. Acelerómetros
 - 5.4.1. Sistema masa-resorte-amortiguador
 - 5.4.2. Especificaciones técnicas
 - 5.5. Acelerómetros piezoeléctricos

- 5.6. Acelerómetros piezoresistivos
- 5.7. Acelerómetros capacitivos
- 6. Medidas de propiedades ópticas
 - 6.1. Espectro electromagnético y óptico.
 - 6.2. Conceptos básicos de las ondas.
 - 6.3. Refracción, reflexión, atenuación y dispersión.
 - 6.4. Transmisión, fuentes y detectores de luz.
 - 6.5. Absorción, fotoconductividad y efecto fotoeléctrico.
 - 6.6. Dispositivos opto electrónicos y sensores.

II parte: Aspectos operativos

5. Metodología Este curso se imparte de forma presencial.

Las personas estudiantes desarrollarán:

- Exposiciones magistrales participativas, en las cuales el profesor del curso introduce los conceptos básicos de los temas a desarrollar en los experimentos, apoyado con material audiovisual, las técnicas de medición, resultados y análisis.
- Tareas grupales, que serán espacios para la investigación, producción y reflexión con los compañeros de curso.
- Prácticas de laboratorio y talleres presenciales

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante utilizar los conceptos básicos de instrumentación industrial y métodos de medición, para interpretar los resultados obtenidos en forma adecuada.

Si un estudiante requiere apoyos educativos, podrá solicitarlos a través del Departamento de Orientación y Psicología.

6. Evaluación La evaluación se distribuye en los siguientes rubros:

- Tareas: evaluaciones que tienen el propósito de reforzar, aplicar o evaluar el aprendizaje de un tema específico. Pueden requerir investigación, resolución de problemas, desarrollo de habilidades prácticas o aplicación de conocimientos teóricos.
- Reportes: documento técnico que presenta de forma ordenada y estructurada el desarrollo, resultados y análisis de un experimento o práctica de laboratorio.

Tareas (6)	40 %
Reportes (6)	60 %
Total	100 %

De conformidad con el artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, en este curso la persona estudiante **no** tiene derecho a presentar un examen de reposición.

7. Bibliografía

- [1] N. Ida, *Sensors, actuators, and their interfaces*. The Institution of Engineering y Technology, 2020.
- [2] J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications*. Springer, 2016.
- [3] R. Pallas-Areny y J. G. Webster, *Sensors and signal conditioning*. John Wiley & Sons, 2012.
- [4] A. V. Karre, *Piping and Instrumentation Diagram: A Stepwise Approach*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 2023.
- [5] ANSI/ISA-5.1: *Instrumentation Symbols and Identification*, ANSI/ISA-5.1-2009, International Society of Automation (ISA), 2009.
- [6] *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*, JCGM 100:2008, Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM), 2008.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

Dr.-Ing. Juan José Rojas Hernández

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Ingeniería en Electrónica con énfasis en microsistemas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Doctorado en Ciencia aplicada a la integración de sistemas, Instituto Tecnológico de Kyushu, Japón

Especialización en Ciencia de los datos, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Correo: juan.rojas@itcr.ac.cr Teléfono: 88581419

Oficina: 31 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago