



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERIA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA Ingeniería en Biónica

ACADÉMICO:

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Metrología

NIVEL: I

OBJETIVO GENERAL:

Aplicar los conceptos y generalidades de la metrología para lograr mediciones confiables dentro de la Ingeniería Biónica, tomando en cuenta el alcance de los instrumentos y el manejo de las incertidumbres, para una adecuada presentación de los datos y resultados.

CONTENIDOS

- I. Generalidades
- II. Mediciones Eléctricas
- III. Mediciones Mecánicas
- IV. Mediciones de Temperatura

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA

Desarrollar las habilidades de análisis y medición en problemas para el desarrollo de técnicas enfocados a la ingeniería biónica mediante prácticas, trabajos, discusiones y conclusiones de conceptos correspondientes a cada unidad temática. así como la demostración de la competencia obtenida en la implementación en varios instrumentos de medición dirigido a su perfil profesional

El docente será un facilitador de los conceptos a lo largo de todo el semestre para alcanzar las competencias propuestas, deberá proponer prácticas relacionadas con el perfil del estudiante, para incitar la participación e integración al grupo de trabajo, será responsabilidad del facilitador indicar los tiempos de revisión para hacer las observaciones y evaluaciones adecuadamente para mejorar su aprendizaje.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

- Asistencia en clases teóricas y prácticas.
- Evaluación y entrega de los trabajos de investigación, trabajo individual.
- Entrega de prácticas de laboratorio completas y participación en el aula.
- Realización de proyecto.
- Evaluación exploratoria.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Cooper William D., Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición. Ed. Prentice Hall. 1ª edición, 1991. ISBN 9688802360
2. Figliola Richard S., Mediciones Mecánicas Teoría y Diseño. Ed. Alfaomega. 3ª edición. 2003. ISBN 9701508521
3. Hoffman, Edward G. Instrumentos Básicos de Medición. Ed. Limusa. 1994. ISBN 9789681819576
4. Ramírez Tapia Moisés, Metrología y Normalización. Ed. IPN. 1ª edición. 2002. México D.F.
5. Stanley Wolf, Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio. Ed. Prentice Hall. 1ª edición. 1992. ISBN 9688802247. México D.F.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD ACADÉMICA: Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzadas
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Biónica
PROFESIONAL ASOCIADO: Profesional Asociado en Biónica
ÁREA FORMATIVA: Científica básica
MODALIDAD: Presencial

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Metrología
TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: teórico – práctica.
VIGENCIA: Fecha de aprobación por el Consejo General Consultivo.
NIVEL: I
CRÉDITOS: 6.0 (TEPIC)-4.41 (SATCA)

PROPÓSITO GENERAL

Conocer la metodología y los equipos de medición para el desarrollo de una buena justificación que permita analizar y estructurar adecuadamente el conocimiento para dar soluciones a problemas relacionados con la Ingeniería Biónica. Presentando una integración grupal con respeto y responsabilidad hacia la materia y a sus compañeros. Aportará conocimientos para el fácil entendimiento a la unidad de aprendizaje de análisis y diseño de sistemas de medición.

OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conceptos y generalidades de la metrología para lograr mediciones confiables dentro de la Ingeniería Biónica, tomando en cuenta el alcance de los instrumentos y el manejo de las incertidumbres, para una adecuada presentación de los datos y resultados.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 1.5
HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 3.0
HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 27.0
HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 54.0
HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: La Academia de Básicas de Ingeniería.

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR:
Consejo Técnico Consultivo Escolar.
Agosto 2009

M. en C. Arodí R. Carvallo Domínguez
Presidente del CTCE.

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

Dr. David Jaramillo Viguera.
Secretario Técnico de la
Comisión de Programas
Académicos.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Metrología

HOJA: 3 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Generalidades				
OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD						
Emplear adecuadamente las reglas establecidas por el Sistema Internacional, así como la normalización vigente para efectuar mediciones de diferentes magnitudes.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Conceptos básicos de medición.					1B, 2B, 3B Y 4B
1.1.1	Sistema general de medición.					
1.1.2	Conceptos y definiciones (metrología, medición, instrumento, precisión, exactitud, etc.)					
1.1.3	Análisis de incertidumbre.					
1.2	El Sistema Internacional de Unidades.					
1.2.1	Magnitud, símbolo y definición de cada una de las unidades base del SI y su materialización.					
1.2.2	Magnitud, símbolo y definición de las principales unidades derivadas que tienen nombre y símbolo especial en el SI, y su clasificación por su utilización en los campos de la física.					
1.2.3	Prefijos para formar múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI.					
1.2.4	Las reglas generales del SI para la escritura de los símbolos y de los números.					
1.2.5	Conversiones entre unidades del SI y otros sistemas.					
1.3	Normalización					
1.3.1	Conceptos básicos (Norma, Normalización, Certificación).					
1.3.2	Principales Organismos Nacionales e internacionales de Normalización y Certificación.	1.5	3.5	1.5	4	
1.3.3	La Norma Oficial Mexicana.					
	Subtotales por Unidad temática					
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración por parte del estudiante de un trabajo con los temas vistos en la unidad temática. • Buscar información referente a cada uno de los temas de la unidad temática. • Aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales, relacionados a los temas vistos. • Elaboración de prácticas en el laboratorio que permitan comprobar los conceptos teóricos de la unidad. 						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
40% Evaluación diagnóstica. 20% Prácticas de laboratorio. 20% Elaboración de investigaciones, los cuales deberán contemplar un contenido completo (introducción, objetivo, desarrollo, conclusiones y bibliografía). 20% Participaciones y exposiciones.						



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Metrología

HOJA: 4 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: II

NOMBRE: Mediciones eléctricas

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Aplicar los conocimientos adquiridos para una correcta manipulación de dispositivos de medición de variables eléctricas y la construcción física de un instrumento de medición para variables eléctricas.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1 2.1.1	Conceptos y variables eléctricas Resistencia, capacitancia, inductancia, Tensión eléctrica, intensidad de corriente, fuentes (tensión y corriente) ,tipos de señales, ley de ohm, divisor de tensión.					2B, Y 3B
2.2	Mediciones de tensión eléctrica					
2.2.1	Medidor analógico.					
2.2.2	Medidor digital.					
2.2.3	Métodos de medición.					
2.3	Mediciones de corriente eléctrica					
2.3.1	Medidor analógico.					
2.3.2	Medidor digital.					
2.3.3	Métodos de medición.					
2.4	Mediciones de impedancia.					
2.4.1	Números complejos					
2.4.2	Impedancia y admitancia.					
2.4.3	Puentes de impedancia. Instrumentos de medición de impedancias.					
2.5	El osciloscopio.					
2.5.1	Medición de amplitud, periodo, frecuencia, fase, defasamiento y características de transferencia de componentes electrónicos.					
Subtotales por Unidad temática		7.5	10.5	7.5	12	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

- Elaboración por parte del estudiante de un trabajo con los temas vistos en la unidad temática.
- Buscar información referente a cada uno de los temas de la unidad temática.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales, relacionados a los temas vistos.
- Elaboración de prácticas en el laboratorio que permitan comprobar los conceptos teóricos de la unidad.
- Construcción de un instrumento para medir variables eléctricas.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

40% Evaluación diagnóstica.
10% Participaciones y exposiciones.
10% Elaboración de investigaciones, los cuales deberán contemplar un contenido completo (introducción, objetivo, desarrollo, conclusiones y bibliografía).
20% Prácticas de laboratorio.
20% Evaluación Práctica, construcción física del instrumento de medición.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Metrología

HOJA: 5 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: Mediciones mecánicas					
OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD							
Utilizar la instrumentación y los transductores comúnmente empleados en sistemas de medición mecánicos y distinguiendo sus componentes y principales características para el desarrollo de aplicaciones reales.							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
3.1	Mediciones dimensionales.					3B, 5B y 6B	
3.1.1	Micrómetro y Vernier.						
3.1.2	Medidores de profundidad y altura.						
3.1.3	Mediciones angulares						
3.1.4	Bloques patrón, calibradores fijos, calibradores de comparación.						
3.1.5	Proyectores y Métodos ópticos						
3.2	Medidas de caudal						
3.2.1	Conceptos básicos.						
3.2.2	Medidores de caudal volumétrico.						
3.2.3	Medidores de caudal de masa						
3.3	Mediciones de fuerza, torque, tensión y esfuerzo mecánico.						
3.4	Mediciones de presión.						
Subtotales por Unidad temática		3	7.5	2.5	9		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración por parte del estudiante de un trabajo con los temas vistos en la unidad temática. • Buscar información referente a cada uno de los temas de la unidad temática. • Aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales, relacionados a los temas vistos. • Elaboración de prácticas en el laboratorio que permitan comprobar los conceptos teóricos de la unidad. • Construcción física de un instrumento para medir variables mecánicas. 							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
40% Evaluación diagnóstica. 10% Elaboración de investigaciones, las cuales deberán contemplar un contenido completo (introducción, objetivo, desarrollo, conclusiones y bibliografía). 10% Participaciones y exposiciones. 20% Prácticas de laboratorio. 20% Evaluación Práctica, construcción física de un instrumento para medir variables mecánicas.							



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Metrología

HOJA: 6 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV		NOMBRE: Mediciones temperatura				
OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD						
Seleccionar el método de transducción para la medición de temperatura de acuerdo a las condiciones de medida.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1 4.2 4.2.1 4.2.2 4.2.3 4.2.4	Escala internacional de Temperatura. Termómetros. Medición de temperatura utilizando el principio de expansión volumétrica. Medición de temperatura utilizando el principio de variación de resistencia. Medición de temperatura utilizando el principio de generación de tensión eléctrica. Medición de temperatura utilizando el principio de radiación.					2B , 3B y 5B
	Subtotales por Unidad temática	2.0	1.5	1.5	6.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Elaborar</u> un trabajo por parte del estudiante con los temas vistos en la unidad temática. • Buscar información referente a cada uno de los temas de la unidad temática. • Aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales, relacionados a los temas vistos. • <u>Elaboración</u> de prácticas en el laboratorio que permitan comprobar los conceptos teóricos de la unidad. • Construcción física de un instrumento para medir temperatura. 						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
40% Evaluación diagnóstica. 20% Prácticas de laboratorio. 10% Elaboración de investigaciones, los cuales deberán contemplar un contenido completo (introducción, objetivo, desarrollo, conclusiones y bibliografía). 10% Participaciones y exposiciones. 20% Evaluación Práctica, construcción física de un instrumento para medir temperatura.						



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Metrología

HOJA: 7 DE 9

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Fundamentos Metrologicos Objetivo: Conocer el equipo de medición básico del laboratorio	I	3.0	Laboratorio de Electrónica
2	Análisis de incertidumbre: Objetivo: Aplicar el análisis de incertidumbre a las mediciones.	I	4.5	Laboratorio de Electrónica
3	Medición de Tensión Eléctrica Objetivo: Aplicar diferentes métodos de medición de la tensión eléctrica.	II	4.5	Laboratorio de Electrónica
4	Medición de Corriente Eléctrica. Objetivo: Aplicar diferentes métodos de medir la corriente eléctrica.	II	3.0	Laboratorio de Electrónica
5	Medición de Impedancia Eléctrica mediante instrumentos Objetivo: Aplicar diferentes métodos para medir la impedancia eléctrica.	II	3.0	Laboratorio de Electrónica
6	Aplicación del puente de Wheatstone Objetivo: Aplicar el puente de Wheatstone para determinar variaciones de resistencia.	II	6.0	Laboratorio de Electrónica
7	Osciloscopio. Objetivo: Aplicar el funcionamiento del osciloscopio para realizar mediciones eléctricas.	II	6.0	Laboratorio de Electrónica
8	Mediciones Dimensionales Objetivo: Utilizar diferentes métodos para poder realizar mediciones dimensionales.	III	4.5	Laboratorio de Electrónica
9	Mediciones de tensión y esfuerzo mecánico. Objetivo: Utilizar diferentes métodos para poder realizar mediciones dimensionales.	III	3.0	Laboratorio de Electrónica
10	Medición de fuerza y torque Objetivo: Utilizar diferentes métodos para poder realizar mediciones de fuerza y torque (directas e indirectas).	III	4.5	Laboratorio de Electrónica
11	Medición de Presión Objetivo: Utilizar diferentes métodos para poder realizar mediciones de presión (directas e indirectas).	III	4.5	Laboratorio de Electrónica
12	Medición de Temperatura Objetivo: Seleccionar diferentes métodos para realizar mediciones de temperatura (directa e indirecta).	IV	7.5	Laboratorio de Electrónica
		TOTAL DE HORAS	54	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Para cada una de las unidades temáticas se considera de un 20% del 100% que corresponde del total de evaluación.

La parte práctica de esta unidad de aprendizaje será evaluada considerando la asistencia al laboratorio de electrónica, el desarrollo y funcionalidad de los instrumentos de medición que tengan que realizar, así como también la metodología empleada para su debida caracterización y los métodos estadísticos empleados.

Será indispensable presentar todas las prácticas y reportes escritos realizados para tener derecho de acreditar la unidad de aprendizaje y presentar el Examen Extraordinario.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Metrología

HOJA: 8 DE 9

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Valor de las unidades temáticas dentro de la unidad de aprendizaje:

- Unidad temática I 25%
- Unidad temática II 25%
- Unidad temática III 25%
- Unidad temática IV 25%

Esta unidad de aprendizaje puede acreditarse también mediante:

- Demostración de la competencia para la selección del instrumento que permita realizar una óptima medición., a más tardar tres semanas después de iniciado el curso. Presentando las evidencias de las evaluaciones correspondientes a cada unidad temática. La acreditación aprobada mediante este punto será previa consulta a la Academia.
- Acreditación en otra unidad académica del IPN, previa autorización de la Academia
- Acreditación en una institución educativa externa al IPN nacional o internacional, previa autorización de la Academia.

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Cooper William D., <u>Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición</u> . Ed. Prentice Hall. 1ª edición, 1991. ISBN 9688802360
2	X		Creus Sole Antonio, <u>Instrumentación Industrial</u> . Ed. Alfaomega. 7ª Edición. 2006. ISBN 8426713610
3	X		Fermi L. Enrico. <u>Metrology at the Frontiers Of Phycsics And The Technology Proceedings Of The Internacional, School Of Physics Science Publisher B. V.</u> ISBN 0-444-89770-4, 1ª Edición, 1992
4	X		Figliola Richard S., <u>Mediciones Mecánicas Teoría y Diseño</u> . Ed. Alfaomega. 3ª edición. 2003. ISBN 9701508521
5	X		Hoffman, Edward G. <u>Instrumentos Básicos de Medición</u> . Ed. Limusa.1994. ISBN 9789681819576
6	X		Ramirez Tapia Moises, <u>Metrología y Normalización</u> . Ed. IPN. 1ª edición. 2002.
7	X		Stanley Wolf, <u>Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio</u> . Ed. Prentice Hall. 1ª edición 1992. ISBN 9688802247.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Biónica

NIVEL

I

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
----------------------	------------------------------	--------------------	--------------------------------------

Sombrear al 30%, según corresponda

ACADEMIA: Básicas de Ingeniería

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Metrología

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Posgrado en: electrónica, comunicaciones, electromecánico, mecánico, control y automatización.

2. OBJETIVO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Aplicar los conceptos y generalidades de la metrología para lograr mediciones confiables dentro de su área de desarrollo; tomando en cuenta el alcance de los instrumentos y el manejo de las incertidumbres, para una adecuada presentación de los datos y resultados.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Cálculo diferencial e integral, Estadística, Teoría de circuitos, Electrónica, Mediciones Eléctricas y Mecánicas	Mínimo dos años de experiencia en el área de ingeniería, de preferencia como instrumentista o alguna otra área afín a las mediciones	Dominio de la asignatura. Manejo de grupos. Comunicación. Manejo de medios didácticos. Habilidad para desarrollar métodos experimentales de medición Organización. Desarrollo de proyectos.	Vocación por la docencia. Honestidad. Crítica constructiva Respeto. Tolerancia Ética. Responsabilidad científica. Espíritu de colaboración. Superación profesional y docente. Solidaridad. Compromiso social. Puntualidad.

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Nombre y firma del Presidente de Academia

Nombre y firma del Subdirector Académico

Nombre del Director de la Unidad Académica
