

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Metrologia
Carrera: Ingeniería Mecánica
Clave de la asignatura: MCH - 0529
Horas teoría-horas práctica-créditos 0 – 4 – 4

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Culiacán del 14 al 18 de Junio de 2004	Representantes de las academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.
Instituto Tecnológico de Morelia y Oaxaca	Academia de Ingeniería Mecánica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Pachuca del 8 al 12 de noviembre de 2004.	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Mecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica .

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Dibujo Mecánico	Dimensiones y escalas	Mecanismos	Calculo y mediciones de engranes y roscas
		Diseño II	Ejes de Transmisión. Engranes, Rodamientos
		Instrumentación	Lectura de instrumentos

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Proporcionar los conocimientos necesarios para realizar con precisión y exactitud mediciones de diferentes elementos mecánicos, utilizando para ello los instrumentos adecuados.
- Aplicar los conocimientos de metrología en la manufactura y diseño de elementos de maquinas o dispositivos

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- Utilizará diferentes instrumentos para la medición de las variables que mas se presentan en los sistemas mecánicos.
- Adquirirá los conocimientos y habilidades para llevar a cabo mediciones de precisión dentro de su área de desarrollo .
- Conocerá los procedimientos para la aplicación de la normalización en materia de metrología
- Conocerá el procedimiento de calibración para los instrumentos de medición en los procesos industriales

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción y conceptos básicos	1.1 La metrología como ciencia 1.2 Importancia y necesidades de las mediciones (generalidades) 1.3 Sistema de unidades y patrones 1.4 Conceptos de medida, precisión y exactitud 1.5 Sensibilidad-Incertidumbre 1.6 Errores en las mediciones 1.7 Calibración y verificación de los instrumentos de medición
2	Instrumentos de medida y verificación de magnitudes lineales y angulares	2.1 Instrumentos básicos 2.1.1 Regla. 2.1.2 Compás. 2.1.3 Lainas. 2.1.4 Patrones de radios. 2.1.5 Cuenta hilos. 2.2 Vernier 2.2.1 Vernier de carátula 2.2.2 Vernier electrodigitales 2.2.3 Vernier de profundidad 2.3 Micrómetros 2.3.1 Principio y lectura. 2.3.2 Micrómetro de interiores. 2.3.3 De Profundidades. 2.3.4 Digitales. 2.4 Instrumentos de comparación. 2.5 Instrumentos para medición angular (escuadra universal, goniómetro, regla de senos).
3	Medición, verificación y tolerancia de roscas y engranes	3.1 Roscas 3.1.1 Forma geométrica de sistemas de roscas 3.1.2 Control de paso y del perfil de la rosca 3.1.3 Medición del diámetro de flancos 3.1.4 Tolerancias y posiciones recomendadas 3.2 Engranajes 3.2.1 Medición del espesor del diente 3.2.2 Comprobación del perfil del diente 3.2.3 Comprobación el paso circular mediante:

		<ul style="list-style-type: none"> 3.2.3.1 Medición directa. 3.2.3.2 Comprobación del paso base. 3.3 Comprobación de la concentricidad. 3.4 Comprobación del diámetro primitivo mediante micrómetro y rodillos auxiliares. 3.5 Tolerancias.
4	Medición de tiempo, temperatura, velocidad, caudal, presión y nivel	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Medición el tiempo. 4.2 Medición de temperatura. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Bases y fundamentos. 4.3 Medición de la velocidad <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Velocidad lineal. 4.3.2 Velocidad angular. 4.4 Medición de caudal <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Contadores con estrangulamiento. 4.4.2 Contadores de velocidad de fluido. 4.4.3 Contadores volumétricos de fluido. 4.5 Medición de presión. <ul style="list-style-type: none"> 4.5.1 Presión diferencial, manómetro de tubo en U.
5	Medición de acabado superficial	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Características del estado de una superficie. 5.2 Análisis de una superficie mediante perfilometro. 5.3 Sistemas para evaluar el estado superficial. 5.4 Elementos del símbolo de superficie. 5.5 Promedio de rugosidad obtenida por diferentes procesos de fabricación.
6	Procesos de Normalización	<ul style="list-style-type: none"> 6.1 Normalización <ul style="list-style-type: none"> 6.1.1 Definición y conceptos de normalización. 6.1.2 Filosofía y principios de la normalización. 6.2 Clasificación de Normas. 6.3 Normas Mexicanas. <ul style="list-style-type: none"> 6.3.1 Tipos de normas nacionales. 6.3.2 Organismos y procedimientos para la obtención de las normas.

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Diversos conocimientos de Física general, temperatura, velocidad, caudal y presión
- Dibujo de piezas mecánicas

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Investigar en diferentes fuentes acerca de las características y aplicaciones de instrumentos de medición industriales.
- Realizar visitas a industrias fabricantes de piezas mecánicas.
- Utilizar diferentes instrumentos para efectuar mediciones diversas.
- Elaborar material didáctico para mejorar la explicación de las mediciones.
- Fomentar el uso de las dinámicas grupales.
- Presentar resultados ante el grupo.
- Al final de cada unidad el Profesor hará un recapitulación.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Informes de las investigaciones realizadas
- Verificar las dimensiones de piezas patrón
- Exponer resultados ante el grupo
- Presentar exámenes escritos
- Reportes de visitas

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Introducción y conceptos básicos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y aplicará los conceptos básicos de las mediciones , así como las unidades mas utilizadas para expresar diversos tipos de magnitudes	<ul style="list-style-type: none">• Realizar Investigación bibliografía referente a la importancia de las mediciones y los sistemas de unidades en las practica profesional.• Analizar los fundamentos metrologicos, sistemas de unidades y errores en las mediciones• Analizar la definición de patrón, precisión, exactitud, sensibilidad,	1,2, 3,4

	<p>error en la medición y calibración de un instrumento de medida, a través de una lluvia de ideas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas de ajustes y tolerancias en la solución de problemas 	
--	---	--

Unidad 2.- Instrumentos de medida y verificación de magnitudes lineales y angulares

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Utilizará diversos instrumentos de medición y verificación de magnitudes lineales y angulares	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar practicas de medición utilizando los siguientes instrumentos: vernier, vernier(diferentes tipos), micrómetros(diferentes tipos), calibres de tolerancias, galgas, escuadra universal, goniómetro, regla de senos y coordenadas 	1,2,3,4

Unidad 3.- Medición, verificación y tolerancia de roscas y engranes

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Medirá y verificará las magnitudes de elementos roscados y engranes con los instrumentos adecuados	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar Investigación bibliográfica para identificar las magnitudes mas usuales en los elementos roscados y engranes, y discutir en grupo, con el apoyo de alguna dinámica grupal. • Verificar mediante galgas o vernier el paso de elementos roscados • Verificar mediante comparador óptico el perfil de filete de una rosca • Medir el diámetro de flancos de los filetes mediante el sistema de los tres alambres y mediante el micrómetro para roscas • Medir mediante calibrador especial para engranes, el espesor del diente y emplear formulas para calcular el valor teórico • Comprobar mediante proyector de perfiles, el perfil del diente (detectando error negativo positivo de la envolvente) 	1,2,3,4

	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar mediante aparato especial la concentricidad de un engrane. • Medir el diámetro primitivo de un engrane 	
--	---	--

Unidad 4.- Medición de tiempo, temperatura, velocidad, caudal, presión y nivel

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y utilizará apropiadamente los instrumentos para la medición de tiempo, temperatura, velocidad, caudal y presión.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizará Investigación bibliografía para la revisión de los conceptos de tiempo, temperatura, velocidad, caudal y presión. • Analizar los principios básicos de funcionamiento de los diversos instrumentos utilizados para medir las propiedades referidas (diversos tipos de cronómetros, termómetros, velocímetros, tacómetros, contadores de caudal, contadores de velocidad de fluido, contadores volumétricos y manómetros) • Realizar practicas de medición que le permitan al alumno familiarizarse con los instrumentos de medida de las propiedades referidas. 	1,2,3,4

Unidad 5.- Medición de acabado superficial

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá e interpretará las lecturas de los rugómetros basándose en la teorías de los acabados superficiales	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y discutir en grupo los principios fundamentales de los estados superficiales • Utilizar los diversos instrumentos para medir estados superficiales • Identificar los elementos del símbolo de rugosidad según las normas establecidas sobre el tema. 	1,2,3

Unidad 6.- Procesos de normalización

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los conceptos fundamentales de la normalización así como las diferentes normas.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar Investigación bibliográfica de los conceptos de norma y normalización.• Analizar las normas nacionales en grupo.	4

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Compain, L. *Metrología del Taller*. España: Editorial URMO.
2. Estevez, S. Y P. Saenz. *La medición en el taller mecánico*. Editorial CECSA.
3. Ford, H. *Teoría del taller*. España: Editorial Gustavo Gili.
4. González Gonzáles, Carlos. *Metrología*. Editorial Mc. Graw Hill.
5. Jack p. Holman. *Métodos experimentales para Ingenieros*. Editorial Mc Graw Hill.

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

1. Medición con vernier, micrometros, metros, galgas.
2. Uso de manómetros, termómetros, cronometros, pirometros, barómetros.
3. Mediciones con maquina de cordenadas.
4. Mediciones con proyector de perfiles.
5. Mediciones con microscopio de taller.
6. Mediciones de acabado superficial
7. Calibración de diversos instrumentos
8. Visitas ala industria local.