**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: INCERTIDUMBRE Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS						
Clave: CAD01		Ciclo Formativo: Básico () Profesional () Especializado (X)				
Fecha de elaboración: marzo 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	4	4		8	Teórica () Teórica-práctica (X) Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: Optativa				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: Ingeniería Industrial, Ing. Química, Ing. Mecánica.						
Conocimientos y habilidades previos: Se debe contar con conocimientos de Metrología Básica y Sistemas de Gestión de Calidad						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

En esta asignatura el alumno conoce y aplica los procedimientos detallados que se relacionan con la calibración de equipos de medición en la industria. Así mismo conoce materiales de referencia para la evaluación de un método de medición, o para asignar valores a materiales. Se proporcionan algunos de los diferentes procedimientos de calibración de instrumentos que en su mayoría son utilizados en la industria. Tales técnicas son utilizadas y aplicadas tanto en laboratorios de tipo interno como externo (laboratorios primarios, secundarios, etc.). Para este curso se requiere la disposición de diversos instrumentos y equipos de calibración para la parte práctica del mismo, indicándose al alumno qué hacer y qué no hacer, además de cómo hacerlo, en cuanto a la operación adecuada de los instrumentos de medición y al adiestramiento en las técnicas de calibración. En este curso, además el alumno reconoce la importancia del aspecto normativo de la metrología. Esta materia se relaciona con algunos cursos de la etapa básica como física y química, además de los cursos de la etapa disciplinaria como metrología, control de calidad y normalización.



2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Esta asignatura contribuye con la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos tal como el adiestramiento en técnicas de calibración de equipos e instrumentos de medición comúnmente usados en la industria. En este curso el alumno reconoce la importancia en su formación profesional de la normalización, el control de calidad y el aseguramiento metrológico industrial en cuanto al proceso y control de las mediciones de las diferentes magnitudes físicas y químicas.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	Dr. Eric R. Marquina Cruz Ing. Feliciano Ruiz Alanís Mtro. Juan Manuel Zagal Sánchez	Emisión del Documento

4. OBJETIVO GENERAL

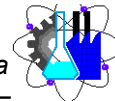
El objetivo del curso es que los participantes conozcan las diferentes alternativas de procedimientos de calibración de equipos de medición comúnmente usados en la industria, de tal forma que estén en posibilidad de desarrollar y aplicar sus propios procedimientos de calibración en conformidad con los requerimientos normativos y de aseguramiento metrológico industrial del proceso y control de las mediciones.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
<ul style="list-style-type: none">Habilidad para buscar, procesar y analizar informaciónCapacidad para el aprendizaje de forma autónoma.	<ul style="list-style-type: none">Capacidad de aplicar los conocimientos en la prácticaConocimientos sobre el área de estudio y la profesión
Sociales	Éticas
<ul style="list-style-type: none">Capacidad de expresión y comunicación	<ul style="list-style-type: none">Compromiso con la calidad y la competitividad.Compromiso ético

**6. CONTENIDO TEMÁTICO**

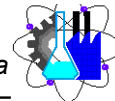
UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	La normatividad de la calibración de equipos de medición.	<ol style="list-style-type: none">1. El grupo de normas ISO 9000.2. Requisitos de ISO 9000 para equipos de medición.3. Interpretación de los requisitos.4. Evaluación de conformidad.5. La certificación.
2	Sistema metrológico nacional e internacional.	<ol style="list-style-type: none">1. Patrones primarios de medición.2. Materiales de referencia certificados.3. Laboratorios secundarios y de ensayo de pruebas.4. Implementos del sistema de calibración.
3	Equipos de medición para procesos industriales.	<ol style="list-style-type: none">1. Introducción.2. Características de los equipos de medición.3. Equipos de medición en la industria.
4	Análisis y estimación de la Incertidumbre.	<ol style="list-style-type: none">1. Errores de medición.2. Análisis de incertidumbre en la etapa de3. Errores sistemáticos y aleatorios.4. Análisis de incertidumbre: propagación del error.5. Análisis de incertidumbre en la etapa avanzada:6. Análisis de incertidumbre de mediciones múltiples.7. Corrección para errores sistemáticos correlacionados.8. Certificado de calibración.
5	Procedimientos de calibración de equipos de medición.	<ol style="list-style-type: none">1. Calibrador Vernier.2. Micrómetro.3. Indicadores de Caratula.4. Medidores de altura.5. Escalas graduadas.6. Bloques patrón.7. Comparador Óptico.8. Rugosímetros.9. Máquinas de medición de dureza.10. Planitud.11. Digitales.



7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: La normatividad de la calibración de equipos de medición.		
Competencia de la unidad: El alumno fortalece las habilidades cognitivas en cuanto a la búsqueda, procesamiento y análisis de información del aspecto normativo de la calibración de equipos de medición.		
Objetivo de la unidad: El alumno conoce y asimila en forma relacional el aspecto normativo de los procedimientos de calibración de equipos de medición.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
El grupo de normas ISO 9000. Requisitos de ISO 9000 para equipos de medición. Interpretación de los requisitos. Evaluación de conformidad. La certificación.	<ul style="list-style-type: none">• Asertivo• Toma de Decisiones• Capacidad de Análisis y Síntesis	<ul style="list-style-type: none">• Orden• Atención al entorno
Estrategias de enseñanza: Discusión grupal, estudios de caso, lecturas de normas, proyectos de análisis.		Recursos didácticos Proyector digital, videos relacionados a calidad, lluvia de ideas, computadora personal, cámara fotográfica, presentación del Profesor, exposición de alumnos, y formatos pre-escritos.

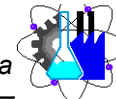
Unidad 2: Sistema metrológico nacional e internacional.		
Competencia de la unidad: El alumno conoce y asimila el sistema metrológico nacional e internacional.		
Objetivo de la unidad: El alumno conoce y asimila en forma relacional el sistema metrológico mexicano y su relación con el internacional.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Patrones primarios de medición. Materiales de referencia certificados. Laboratorios secundarios y de ensayo de pruebas.	<ul style="list-style-type: none">• Asertivo• Toma de Decisiones• Capacidad de Análisis y síntesis	<ul style="list-style-type: none">• Orden• Atención al Entorno• Responsable



Implementos del sistema de calibración.		
Estrategias de enseñanza: Discusión grupal, estudios de caso, lecturas de normas, videos relacionados a calidad, lluvia de ideas, presentación del Profesor, exposición de alumnos, y proyectos de análisis.	Recursos didácticos Ejemplos: Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara fotográfica, videos, y formatos pre-escritos.	

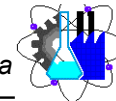
Unidad 3: Equipos de medición para procesos industriales.		
Competencia de la unidad: El alumno conoce los diferentes equipos de medición comúnmente empleados en la industria.		
Objetivo de la unidad: El alumno conoce y asimila relacionadamente las características propias de los diferentes equipos de medición de uso industrial.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Características de los equipos de medición. Equipos de medición en la industria.	<ul style="list-style-type: none">• Asertivo• Toma de Decisiones• Capacidad de Análisis y síntesis	<ul style="list-style-type: none">• Orden• Atención al Entorno• Responsable
Estrategias de enseñanza: Discusión grupal, estudios de caso, lecturas de normas, videos relacionados a calidad, lluvia de ideas, presentación del Profesor, exposición de alumnos, y proyectos de análisis.	Recursos didácticos Ejemplos: Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara fotográfica, videos, y formatos pre-escritos.	

Unidad 4: Análisis y estimación de la Incertidumbre.		
Competencia de la unidad: El alumno aprende, comprende y analiza la evaluación de la incertidumbre en el proceso de medición.		
Objetivo de la unidad: El alumno conoce, analiza y evalúa en forma relacional a la incertidumbre como el error inherente al proceso de medición.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Errores de medición. Análisis de incertidumbre en la etapa de diseño.	<ul style="list-style-type: none">• Asertivo• Toma de Decisiones• Capacidad de Análisis y síntesis	<ul style="list-style-type: none">• Orden• Atención al Entorno• Responsable



<p>Fuentes de error. Errores sistemáticos y aleatorios. Análisis de incertidumbre: propagación del error. Análisis de incertidumbre en la etapa avanzada: Análisis de incertidumbre de mediciones múltiples. Corrección para errores sistemáticos correlacionados.</p>		
<p>Estrategias de enseñanza: Discusión grupal, estudios de caso, lecturas de normas, videos relacionados a calidad, lluvia de ideas, presentación del Profesor, exposición de alumnos, y proyectos de análisis.</p>	<p>Recursos didácticos: Ejemplos: Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara fotográfica, videos, y formatos pre-escritos.</p>	

Unidad 5: Procedimientos de calibración de equipos de medición.		
<p>Competencia de la unidad El alumno aprende y aplica los métodos de calibración de algunos de los instrumentos de medición de uso industrial.</p>		
<p>Objetivo de la unidad El alumno conoce, manipula y aplica las diferentes técnicas de calibración a fin de obtener un adiestramiento básico en las mismas.</p>		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>Calibrador Vernier. Micrómetro. Indicadores de Caratula. Medidores de altura. Escalas graduadas. Bloques patrón. Comparador Óptico. Rugosímetros. Máquinas de medición de dureza. Planitud. Digitales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asertivo • Toma de Decisiones • Capacidad de Análisis y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden • Atención al Entorno • Responsable
<p>Estrategias de enseñanza: Discusión grupal, estudios de caso, lecturas de normas, videos relacionados a calidad,</p>	<p>Recursos didácticos: Ejemplos: Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara</p>	



lluvia de ideas, presentación del Profesor, exposición de alumnos, y proyectos de análisis.	fotográfica, videos, y formatos pre-escritos.
---	---

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia: Reglamento General de Exámenes de la UAEM, Reglamento de la FCQel

ARTÍCULO 80. - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Crues Solé A. (2011). Instrumentacion Industrial /Ediciones Técnicas Marcombo S.A. 8a edición 2011/ISBN 978-84-267-1668-2

González C., Zeleny, R. (1998). Metrología 2ª. Edición, Ed. McGraw Hill

Gutiérrez Aranzeta (2005). Introduccion a la Metodologia Experimental 2da edición Limusa / ISBN 968-18-5500-0

Bibliografía electrónica complementaria:

MetAs (Metrólogos Asociados AC), 2007. Estudios previos para el conocimiento de la metrología. [online] Disponible en: <http://www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-07-02-Estudios-Previos.pdf>

Jay L. Bucher T (2004). The Metrology Handbook American Society for Quality / Measurement Quality Division