**Tecnológico Nacional de México**

**Subdirección Académica**

***Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales***

|  |  |
| --- | --- |
| Periodo | Febrero-junio 2018 |

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre de la Asignatura: | METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN |
| Plan de Estudios: | Ingeniería Industrial e Ingeniería en Materiales |
| Clave de la Asignatura: | AEC-1048 |
| Horas teoría-horas prácticas-Créditos: | 2-2-4 |

1. **Caracterización de la asignatura:**

|  |
| --- |
| Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Industrial e Ingeniero en Materiales la implementación de sistemas de medición y control de calibraciones de equipos de medición requeridos en los sistemas de gestión de calidad para satisfacer los requerimientos del cliente, además utiliza los instrumentos de medición de mayor aplicación para el apoyo en la certificación y/o acreditación con las normas vigentes. |

1. **Intención didáctica:**

|  |
| --- |
| Mostrar la relación que existe entre el nivel de normalización de una sociedad y su grado de desarrollo económico e industrial. Esto se logra explicando el marco legal dentro del cual ocurren todas las actividades entre particulares y también con entidades gubernamentales. Así mismo, la importancia de los sistemas de medición normalizados en todas las actividades industriales y económicas en general, para lo cual se estudian los sistemas de unidades y los diversos instrumentos de medición y su funcionamiento, así como el análisis estadístico correspondiente para determinar incertidumbres, propagación del error y regresión lineal. |

1. **Competencia de la asignatura:**

|  |
| --- |
| Comprender los conceptos relacionados con el Marco legal de la normalización en México, así como la aplicación a los sistemas metrológicos que sirven de base a las actividades industriales y económicas. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competencia específica de la unidad** |  | **Criterios de evaluación de la Unidad** |

1. **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No: |  | Tema l Normalización | Descripción: | Comprende el marco legal y las normas aplicables a toda actividad comercial e industrial |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Comprender la estructura del marco legal de la normalización en México, así como las diversas entidades y funciones definidas por la ley, para llevar a cabo todo tipo de actividades económicas entre particulares y con entidades gubernamentales. |  | Productos: | Criterio: |
| Exposición  Evaluación | Explicar correctamente los conceptos propios de la normalización en México  Aciertos |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 1.1. Definición y concepto de normalización.  1.2. Espacio de normalización.  1.3. Esquema mexicano de normalización.  1.4. Fundamentos legales.  1.5. Normas oficiales mexicanas NOM.  1.6. Normas mexicanas NMX.  1.7. Organismos de normalización y  certificación.  1.8. La certificación de normas técnicas de  competencia laboral.  1.9. Normas sobre metrología.  1.10. Sistema metrológico y su relación con el  sistema de calidad.  1.11. Acreditación de laboratorios de prueba. | 1.- Lectura de la Bibliografía recomendada para la unidad  2.- Análisis de videos sobre normalización | 1.- Explicación de cada subtema mediante presentaciones (diapositivas), videos y pintarrón.  2.- Sesión de preguntas y respuestas para reafirmar conceptos.  3.- Exposición frente a clase, sobre alguno de los conceptos claves de la normalización | 1.- Instrumentales.  Capacidad de análisis sobre leyes y reglamentos  Capacidad de Definir y explicar conceptos de ingeniería  Expresión oral y escrita  2.- Interpersonales.  Sentido Crítico  Toma de Decisiones | 2-2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance: | Valor de Indicador: |
| A. Comprende los conceptos de Marco legal de la normalización y las entidades a cargo de este marco | A. 40 % |
| B. Analiza, usando las definiciones de normalización, las diferentes leyes y normas | B. 30 % |
| C. Resuelve, basado en el marco legal, problemas relacionados con normas y leyes. | C. 30 % |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No: |  | Tema ll Metrología | Descripción: | Comprende los supuestos teóricos del movimiento de un cuerpo rígido y analiza y resuelve problemas de Ingeniería. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Comprende y aplica los conceptos de normalización y teoría de las medidas, a la medición y estudio de magnitudes físicas que sirven de base para la actividad industrial, basado en el conocimiento y uso de instrumentos de medición. |  | Productos: | Criterio: |
| Reporte de prácticas sobre Metrología  Evaluación | Ejecución de prácticas de laboratorio, donde se determinen diversas magnitudes como la masa, densidad, dimensiones, etc. Esto dará lugar a un reporte de prácticas.  Aciertos de examen |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 2.1. Antecedentes.  2.2. Conceptos básicos.  2.3. Uso de los sistemas internacionales de  medida.  2.4. Sistemas de medición, temperatura,  presión, torsión y esfuerzos mecánicos.  2.5. Diferencia, ventajas y desventajas de  instrumentos analógicos y digitales.  2.6. Campos de aplicación de la metrología.  2.7. Metrología dimensional: Generalidades,  dimensiones y tolerancias geométricas,  definiciones, sistemas ISC de tolerancias,  cálculo de ajustes y tolerancias.  2.8. Tipos de errores: Definición, Impacto en la medición, clasificación, causas de los errores,  consecuencias en la medición, estudios de  Repetibilidad y Reproducibilidad.  2.8.1. Instrumentos de medición directa.  2.8.2. Clasificación de los instrumentos  de medición.  2.8.3. Instrumentos de medición  analógica y digital.  2.8.4. Calibrador Vernier.  2.8.5. Micrómetro.  2.8.6. Comparadores de carátula.  2.8.7. Bloques patrón.  2.8.8. Calibres pasa – no pasa.  2.8.9. Calibrador de altura.  2.9. Rugosidad.  2.9.1. Características.  2.9.2. Tipos de medición de rugosidad. | 1.- Ejecución de prácticas de laboratorio, donde se realizan mediciones de diversas magnitudes y se analizan estadísticamente  2.- elaboración de esquemas de ingeniería usando normas de ingeniería metrológica  4.- Elaboración de Reporte de prácticas para analizar los resultados obtenidos | 1.- Explicación de cada subtema mediante presentaciones (diapositivas), videos y pintarrón.  2.- Presentación de proyectos de laboratorio para guiar al alumno en su propio proyecto de medición de magnitudes físicas  3.- Análisis de aplicaciones de las mediciones en los campos industriales como el manufacturero, construcción, alimentos, etc. | 1.- Instrumentales.  Capacidad de análisis y Síntesis de Problemas de Ingeniería.  Capacidad de modelar problemas en computadora.  Expresión oral y escrita  2.- Interpersonales.  Sentido Crítico  Toma de Decisiones | 2-2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance: | Valor de Indicador: |
| A. Comprende los conceptos Metrológicos como media, desviación, incertidumbre, precisión, rango etc. | A. 40 % |
| B. Ejecuta adecuadamente las prácticas de laboratorio, para obtener resultados válidos en mediciones | B. 30 % |
| C. analiza correctamente los resultados obtenidos en sistemas de mediciones | C. 30 % |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No: |  | Tema lll Metrología Óptica e Inst. Básica | Descripción: | Comprende la aplicabilidad de los diversos sistemas de medición electrónicos y ópticos, así como las aplicaciones al control de procesos e instrumentación. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Comprender los tipos de instrumentos electrónicos de medida y su aplicabilidad a los diferentes procesos industriales. |  | Productos: | Criterio: |
| Proyecto Computacional  Reporte de Problemas resueltos extra clase  Evaluación | Diseño de sistemas básicos de instrumentación  Presentación  Aciertos |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 3.1. Introducción a la óptica.  3.2. Óptica geométrica.  3.3. Óptica física.  3.4. Diferencia, ventajas y desventajas de  instrumentos analógicos y digitales.  3.5. Instrumentos ópticos.  3.6. Instrumentos mecánicos  3.7. Medidores de presión.  3.8. Medidores de torsión.  3.9. Medidores de esfuerzos mecánicos.  3.10. Medidores de dureza.  3.11. Instrumentos de medición por  coordenadas (X, Y,Z) | 1.- Resolución individual de problemas en clase con exposición grupal.  2.- Discusión y Análisis en equipos de medición  3.- Desarrollo de Laboratorio Virtual (computadora) para análisis de casos | 1.- Explicación de cada subtema mediante presentaciones (diapositivas), videos y pintarrón.  2.- Presentación de proyectos de laboratorio virtuales para guiar al alumno en su propio proyecto.  3.- Resolución de problemas de aplicabilidad. | 1.- Instrumentales.  Capacidad de análisis y Síntesis de Problemas de Ingeniería.  Capacidad de modelar problemas en computadora.  Expresión oral y escrita  2.- Interpersonales.  Sentido Crítico  Toma de Decisiones | 8-7 |

|  |  |
| --- | --- |
| Indicadores de Alcance: | Valor de Indicador: |
| A. Comprende los diversos instrumentos de medida ópticos y electrónicos, así como su aplicabilidad | A. 40 % |
| B. Analiza, usando Modelos Matemáticos, los sistemas de instrumentación para procesos | B. 30 % |
| C. Resuelve problemas prácticos sobre sistemas de instrumentación | C. 30 % |

Niveles de desempeño:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple con A, B, C | 95-100 |
| Notable | Cumple con B, C y parcialmente con A | 85-94 |
| Bueno | Cumple con C y parcialmente con A y B | 75-84 |
| Suficiente | Cumple parcialmente con A, B y C | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | No cumple con A, B y C | N. A. |

Matriz de Evaluación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Examen | 40 | X |  |  | N/A | N/A | Evalúa que comprende los conceptos de la materia en cuestión |
| Reporte de Prácticas | 10 |  |  | X | N/A | N/A | Evalúa que ejecuta medidas correctas |
| Presentaciones grupales | 30 |  | X |  | N/A | N/A | Evalúa capacidad de Análisis usando un Marco teórico, de problemas diversos de ingeniería |
| Participaciones en Clase | 20 |  |  | X | N/A | N/A | Evalúa capacidad de resolver problemas de Ingeniería |
| Total | | 40 | 30 | 30 | N/A | N/A |  |

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo con el número de competencias específicas de los temas de asignatura.

1. Fuentes de información y apoyos didácticos:

|  |  |
| --- | --- |
| Fuentes de información: | Apoyos didácticos |
| 1. Metrología y Normalización. Ramírez Flores, 2010 | * Proyector de videos * Monitor para Diapositivas. Laptop. * Pintarrón. * Laboratorio para prácticas. |

1. Calendarización de evaluación en semanas (6)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semana | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| TP | l | l | ll | ll | lll | lll |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

TP: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental

ES: Evaluación sumativa

|  |  |
| --- | --- |
| Fecha de elaboración | 15/02/2018 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Nombre y firma del (de la) profesor(a) |  | Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico |