**Tecnológico Nacional de México**

**Subdirección Académica**

**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales**

**Periodo: SEPTIEMBRE 2022- ENERO 2023**

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre de la Asignatura: | **Metrología y Normalización** |
| Plan de Estudios: | IMCT-2010-229 |
| Clave de la Asignatura: | **AEC - 1047** |
| Horas teoría-horas prácticas-Créditos: | **2- 2- 4** |

1. **Caracterización de la asignatura:**

|  |
| --- |
| Esta asignatura aportará los conocimientos necesarios para el uso y selección adecuada de los diferentes instrumentos y/o equipos de medición que permitan controlar los diferentes parámetros mecánicos y/o eléctricos que sean necesarios para, diseñar e implementar sistemas y dispositivos, utilizando estrategias para el uso eficiente de la energía en los sectores productivo y de servicios, además de proyectar, gestionar, implementar y controlar actividades de instalación y operación de los sistemas electromecánicos.  Dará el conocimiento de la existencia de normas nacionales e internacionales que deben de aplicarse al diseñar, instalar y operar sistemas y dispositivos electromecánicos.  Esta asignatura se ubica al inicio del plan de estudios, debido a que da los conocimientos para la medición de longitudes, diámetros y características especiales (radios, acabado superficial, ángulos de planos inclinados, etc.) que sea necesario medir en alguna pieza o dispositivo utilizado en las prácticas relacionadas con las materias del área de diseño. La medición de presión, flujo, temperatura, nivel, etc., que sea necesario medir en las diferentes prácticas relacionadas con las materias del área de fluidos. La medición de voltaje, amperaje, resistencia, potencia, etc., que sea necesario medir en las diferentes prácticas relacionadas con las materias de las áreas eléctrica y electrónica.  Además del uso adecuado de las unidades correspondientes a cada parámetro por medir de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades y del conocimiento de los factores de conversión de unidades del Sistema Internacional de Unidades al Sistema Ingles o viceversa. |

1. **Intención didáctica:**

|  |
| --- |
| La materia contempla cuatro temas:  En el **tema uno** se explica lo **necesario e importante que son las mediciones** que se realizan de los diferentes parámetros mecánicos y eléctricos, las consecuencias que se pueden ocasionar al cometer un error en la realización de una medición, el conocimiento de las unidades consideradas para cada uno de los diferentes parámetros mecánicos y eléctricos de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades y la utilización de instrumentos y/o equipos de medición que estén debidamente calibrados y certificados.    En el **tema dos** se explican los **diferentes instrumentos básicos de medición mecánica**, para lo cual se sugiere involucrar directamente al estudiante con los instrumentos básicos (calibrador vernier, micrómetros, goniómetros, escuadra universal, manómetros, termómetros, etc.), conocer su funcionamiento, uso correcto, cuidado y aplicación, apoyándose en la realización de prácticas. Tener el conocimiento de diferentes instrumentos especiales (proyector óptico, mesa de senos, máquina de tres coordenadas, rugosímetro, medidores de flujo, etc.), conocer su uso y aplicación y de ser posible apoyarse en la realización de prácticas.  En el tema tres se explican los diferentes instrumentos básicos de medición eléctrica, para lo cual se sugiere involucrar directamente al estudiante con los instrumentos básicos (multímetro, amperímetro de gancho, óhmetro, wattmetro, puente de Wheatstone, etc.), conocer su funcionamiento, uso correcto, cuidado y aplicación, apoyándose en la realización de prácticas. Tener el conocimiento de diferentes instrumentos especiales (osciloscopio, megger, analizador de redes, medidor de rigidez dieléctrica, etc.), conocer su uso y aplicación y de ser posible apoyarse en la realización de prácticas.  En el **tema cuatro** se conoce del **proceso de la normalización nacional e internacional**, para permitir identificar una norma nacional de una internacional, en el aspecto nacional se sugiere que el estudiante conozca la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para que identifique que organismos regulan la normalización y metrología en México, sepa diferenciar entre una norma oficial mexicana (NOM) y una norma mexicana (NMX).  En los cuatro temas se sugiere **que el estudiante realice actividades extra clase (trabajos de investigación)** los cuales debe de entregar en tiempo y forma y discutir en clase en forma grupal algunos de estos trabajos para que se pueda tener una autocrítica al respecto  Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta materia con una correcta regulación de las mismas.  El **enfoque** sugerido para la asignatura, requiere que las **actividades prácticas promuevan** el **desarrollo de habilidades** para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables diversas, trabajo en equipo y toma de decisiones, es conveniente que el profesor busque solo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de los instrumentos de acuerdo al parámetro por medir y de cierta forma involucrarlos en el proceso de planeación.  Las actividades de aprendizaje que se sugieren son las necesarias para hacer más significativo y efectivo el proceso de aprendizaje.  En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar todas las actividades que lleve a cabo y entienda más que nada que está construyendo su conocimiento, para que en un futuro pueda actuar de manera profesional y autónoma. |

1. **Competencia de la asignatura:**

|  |
| --- |
| Conocer, selecciona y utiliza adecuadamente los diferentes instrumentos y/o equipos de medición para la lectura de los diferentes parámetros mecánicos y eléctricos que permitan tener un mejor control en el diseño, instalación y operación de sistemas y dispositivos electromecánicos, de acuerdo a la normativa nacional e internacional. |

1. **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | **1** | Descripción | **Conocer la importancia de las mediciones, considerando los posibles errores que se puedan cometer al medir, utilizar instrumentos de medición.** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 1. Conceptos básicos de medición.   1.1. Necesidad e importancia de las mediciones.  1.2. Laboratorios primarios y secundarios.    1.3. Errores en las mediciones.  1.4. Sistema de unidades y patrones.  1.5.Calibración y certificación. | El alumno conocerá los criterios de evaluación explicados por el facilitador y realizará el examen diagnóstico de manera escrita.  El alumno realizará las actividades siguientes, con la guía del docente:  Investigará y discutirá sobre la necesidad e importancia de la metrología dimensional y su aplicación en la ingeniería.  Conocerá la clasificación de los instrumentos y equipos de medición (medición directa e indirecta) para su aplicación práctica en la toma de decisiones. Elaborará una tabla comparativa.  Empleará material como hojas blancas, recicladas papel bond, marcadores, lápices, etc. así como dibujos o recortes de revistas para elaborar un collage o maqueta mostrando la clasificación de los tipos de medición, los instrumentos y equipos.  Mediante un estudio de casos determinará en qué situación planteada, se requiere de laboratorios primarios o secundario a para medición.  Conocer los diferentes errores sistemáticos y aleatorios que se pueden cometer al realizar una medición, las causas que los ocasionan y las recomendaciones para evitarlos.  Analizará algunos casos de estudio para identificar el error cometido durante la medición.  Distinguirá las diferentes unidades consideradas en el Sistema Internacional de Unidades para la medición de los diferentes parámetros mecánicos y eléctricos, así como su equivalencia en el Sistema Inglés.  Conocerá la diferencia entre verificar la calibración y realizar la calibración de un instrumento de medición y la importancia del  certificado de calibración de un instrumento y/o equipo de medición.  Describirá apoyándose en un caso de estudio, los pasos a seguir para realizar una verificación y calibración.  Conocerá los diferentes Organismos Nacionales de Normalización para la calibración y certificación de un instrumento de medición.  Elaborará una tabla comparativa para mostrar a cada organismo.  Realizará evaluación escrita o en línea. (Uso de las TIC´s) | Encuadre.  El facilitador realizará una técnica rompehielos para brindar la confianza en el grupo y dar paso al siguiente evento.  Aplicará una evaluación diagnóstica.  El docente mediante técnica expositiva presentará las mediciones que se realizan en las diferentes carreras de ingeniería, haciendo énfasis en la carrera de Mecatrónica.  Solicitará al alumno que realice una tabla comparativa que muestre los tipos de medición directa e indirecta y la aplicación práctica en la toma de decisiones.  Dará indicaciones para que en equipos elaboren un collage o maqueta para mostrar algunos de los instrumentos de medición de tipo directa o indirecta.  El facilitador, mediante técnica expositiva mostrará los laboratorios primarios y secundarios, explicando los tipos de mediciones que realizan en cada uno y la importancia que tienen.  El docente indicará al alumno que después de una investigación documental, con relación a los tipos de errores que se cometen en las mediciones.  Planteará algunos casos de estudio para establecer el tipo de error cometido durante las mediciones solicitando al alumno identifique cada ejemplo.  Explicará cómo está constituido el sistema de unidades que se maneja en nuestro país y la norma que lo rige.  Describirá la importancia del sistema de conversión de unidades y análisis.  Mostrará empleando técnica expositiva y con ayuda de diapositivas y vídeos, los organismos que en nuestro país se encuentran autorizados para calibrar y certificar los instrumentos de medición.  Indicará al alumno que estudie los casos que se le presenten para que determine los pasos a seguir en la verificación y calibración de un instrumento.  El facilitador solicitará a los alumnos que, apoyándose de bibliografía especializada, vídeos, revistas, internet, etc. elabore una tabla comparativa donde organice a los Organismos Nacionales de Normalización.  El docente aplicará una evaluación formativa escrita o de forma electrónica (internet). | Capacidad de análisis y síntesis.  Capacidad de organizar y planificar.  Habilidades básicas de manejo de la computadora  Solución de problemas.  Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.  Trabajo en equipo.  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.  Capacidad de aprender.  Habilidades de investigación. | 9 - 6 hrs |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de Alcance** | Valor de Indicador ((4.9) |
| Realiza investigación documental y analiza la información de los datos obtenidos; elabora Tablas comparativas y discute en plenaria sus ideas | 20 |
| Con apoyo de los datos obtenidos durante la investigación documental, resolverá los casos de Estudio que se planteen en clase o como tarea, para brindar una solución o identificar procedimientos clave. | 20 |
| Elabora empleando material reciclado, reutilizable o natural un Collage o maqueta mostrando algún tipo de instrumento de medición de tipo directa o indirecta. | 30 |
| Evaluación escrita o electrónica. | 30 |

Niveles de desempeño:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores  1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio.  Incluir más variables en dichos casos de estudio.  2.**Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.  **3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).** Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.  **4.Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico**; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.  5. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.** En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.  **6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. | 95-100 |
| Notable | **Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente** | 85-94 |
| Bueno | **Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | 75-84 |
| Suficiente | **Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | **No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | N. A. |

Matriz de Evaluación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Elaboración de tablas comparativas (Lista de cotejo). | 20 | 17.50-20 | 15.50-17.20 | 12.50-15.20 | 10-12.20 | 0 | El alumno analiza la información obtenida y sintetiza al tiempo que organiza los datos para presentarlos en una tabla comparativa. |
| Casos de estudio (Lista de cotejo). | 20 | 17.50-20 | 15.50-17.20 | 12.50-15.20 | 10-12.20 | 0 | Aplica la capacidad crítica y autocrítica, de análisis y conocimientos básicos para la solución de problemas. |
| Collage o maqueta (Lista de cotejo). | 30 | 26.50-30 | 22.50-26.20 | 18.50-22.20 | 15-18.20 | 0 | Realiza trabajo en equipo, de aprendizaje, aplicación de conocimientos generales en la práctica para la construcción de maquetas. |
| Evaluación escrita o empleando medio electrónico. | 30 | 26.50-30 | 22.50-26.20 | 18.50-22.20 | 15-18.20 | 0 | Realiza evaluación formativa empleando los conocimientos adquiridos en las sesiones de clase y extraclase. |
| Total 100 | |  |  |  |  |  |  |

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

**Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | 1 | Descripción | **Seleccionar y utilizar adecuadamente los diferentes instrumentos y equipos básicos y especiales para medición de los diferentes parámetros mecánicos.** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| 2.Instrumentos para mediciones mecánicas.  2.1. Instrumentos básicos  2.2. Instrumentos especiales  2.3. Máquinas para medición lineal  2.4. Máquinas para medición angular. | El alumno realizará las siguientes actividades:  Investigará los diferentes instrumentos básicos de medición (reglas, calibradores de espesores, de radios, de ángulos, telescópicos, de roscas, etc.).  Mediante la técnica expositiva el alumno presentará el tema de instrumentos básicos de medición, especiales, lineales y para medición angular. Para ello analizará la información proporcionada por el facilitador y en breve escribirá las características y cómo podrían utilizarse.  Observará al facilitador y reproducirá las instrucciones para realizar las mediciones con el instrumento que corresponda.  Con apoyo de una guía de prácticas, realizará mediciones con el calibrador Vernier y sus diferentes tamaños y tipos.  Efectuará mediciones con el micrómetro y sus diferentes tamaños y tipos.  Utilizar instrumentos para la medición de ángulos (escuadra universal, goniómetro, mesa de senos).  Realizar mediciones de presión con diferentes dispositivos (manómetros, vacuómetros, manómetros diferenciales, sensores de presión)  Realizar mediciones de temperatura con diferentes instrumentos (termómetros, termopares, sensores de temperatura).  Realizar mediciones de flujo con diferentes instrumentos (rotámetros, caudalímetros).  Realizar mediciones con el comparador óptico.  Efectuar mediciones de acabado superficial con rugosímetros. Realizar mediciones con la máquina de tres coordenadas.  Realizará y entregará el reporte de prácticas correspondiente a las actividades realizadas, para ello empleará el formato indicado por el docente. | El docente empleando la técnica expositiva definirá los conceptos principales sobre los calibradores reglas, ángulos etc.).  Pedirá a los alumnos que durante la sesión formen equipos de trabajo para organizar la información y realizar una breve exposición sobre características de cada instrumento que le corresponda presentar.  Explicará la forma correcta de utilizarlos realizando mediciones en piezas mecánicas.  El facilitador brindará al alumno una guía de prácticas para que realicen las actividades de medición en laboratorio.  Definirá las partes principales del micrómetro mostrando la forma de utilizarlo para realizar la medición.  Observará al facilitador y reproducirá las instrucciones para realizar las mediciones.  Solicitará que elaboren su reporte de prácticas, para ello les indicará el formato para entrega de reporte de actividades. | Trabajo en equipo  Habilidades interpersonales  Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica  Habilidades de investigación  Habilidad para trabajar en forma  autónoma | 5 - 10 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de Alcance** | Valor de Indicador |
| Realiza investigación documental y analiza la información de los datos obtenidos; elabora Tablas comparativas, las presentará al grupo durante la sesión y discute en plenaria sus ideas | 20 |
| Con apoyo de los datos obtenidos durante la investigación documental, resolverá los casos de Estudio que se planteen en clase o como tarea, para brindar una solución o identificar procedimientos clave. | 20 |
| Realiza las prácticas en laboratorio, estas comprenden mediciones empleando diferentes instrumentos, así como las piezas para medir. Entrega el reporte correspondiente a las prácticas realizadas. | 30 |
| Evaluación escrita o electrónica. | 30 |

Niveles de desempeño:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores  1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio.  Incluir más variables en dichos casos de estudio.  2.**Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.  **3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).** Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.  **4.Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico**; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.  5. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.** En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.  **6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. | 95-100 |
| Notable | **Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente** | 85-94 |
| Bueno | **Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | 75-84 |
| Suficiente | **Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | **No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | N. A. |

Matriz de Evaluación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** | |
| A | B | C | D | N | |  |
| Realizará tablas comparativas y expone frente a grupo. (Guía de observación). | 20 | 17.50-20 | 15.50-17.20 | 12.50-15.20 | 10-12.20 | 0 | | El alumno analiza la información obtenida y sintetiza al tiempo que organiza los datos para presentarlos en una tabla comparativa. Comunica al grupo los resultados. |
| Analiza casos de estudio (Lista de cotejo). | 20 | 17.50-20 | 15.50-17.20 | 12.50-15.20 | 10-12.20 | 0 | | Aplica la capacidad crítica y autocrítica, de análisis y conocimientos básicos para la solución de problemas. |
| Realiza prácticas en laboratorio y entrega su reporte. (Guía de observación). | 30 | 26.50-30 | 22.50-26.20 | 18.50-22.20 | 15-18.20 | 0 | | Evalúa los conocimientos que adquiere durante las sesiones de clase y los aplica durante las sesiones de práctica en laboratorio. |
| Evaluación escrita o electrónica. | 30 | 26.50-30 | 22.50-26.20 | 18.50-22.20 | 15-18.20 | 0 | | Realiza evaluación formativa empleando los conocimientos adquiridos en las sesiones de clase y extraclase. |
| Total  100 | |  |  |  |  |  | |  |

**Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | **1** | Descripción | **Conoce, selecciona y utiliza adecuadamente los diferentes instrumentos y/o equipos básicos y especiales para medición de los diferentes parámetros eléctricos** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica** | **Actividades de aprendizaje** | **Actividades de enseñanza** | **Desarrollo de competencias genéricas** | **Horas**  **teórico-práctica** |
| **3. Instrumentos para mediciones eléctricas**  3.1. Instrumentos básicos.    3.2. Instrumentos especiales.  3.3. Máquinas de medición. | El estudiante realizará las actividades siguientes:  Realizará investigación documental relacionada con los temas de instrumentos para mediciones eléctricas.  Aplicará criterios de selección apropiados en la medición de parámetros eléctricos tales como: voltaje, corriente, ángulo de fase, inductancia, capacitancia, potencia eléctrica, factor de potencia y energía eléctrica.  Identificará las variables a medir y realizará mediciones de voltaje, corriente, resistencia, continuidad con el multímetro (analógico y digital).  Efectuará mediciones de corriente con el amperímetro de gancho.  Realizará mediciones de potencia con el wattmetro.  Con apoyo de una guía de prácticas efectuará mediciones con diferentes instrumentos para la medición de resistencias.  Realizará mediciones con diferentes instrumentos para la medición de capacitancia  e inductancia.  Efectuará mediciones con el osciloscopio. | El docente explicará el uso de los instrumentos básicos de medición de corriente alterna C.A. y corriente directa C.D.  Invitará al alumno para realice investigación documental.  Compartirá información relacionada con instrumentos para mediciones eléctricas, así como casos de estudio.  Les indicará que analicen los casos de estudio y realicen una propuesta para aplicar una solución en cada caso.  El facilitador dará a conocer y explicará el uso correcto de algunos instrumentos especiales de medición como el amperímetro de gancho, el wattmetro, etc.  El docente proporcionará una guía para realizar prácticas en laboratorio, donde indicará realizar mediciones de resistencia, capacitancia e inductancia.  El docente dará a conocer el uso e importancia del osciloscopio, con ayuda de una guía de prácticas. | Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas  Trabajo en equipo  Habilidades interpersonales.  Capacidad de aplicar los  conocimientos en la práctica  Habilidades de investigación  Habilidad para trabajar en forma  autónoma | 6 – 9 hrs |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de Alcance** | **Valor de Indicador** |
| Con la información obtenida de la investigación documental, analizará los casos de estudio y aplicará las soluciones apropiadas para cada caso. | 25 |
| Aplicará los conocimientos teóricos para realizar las prácticas en laboratorio y reporte de las actividades realizadas | 35 |
| Realizará una Evaluación escrita. | 40 |

Niveles de desempeño (4.10):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de Alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores  1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio.  Incluir más variables en dichos casos de estudio.  2.**Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.  **3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).** Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.  **4.Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico**; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.  5. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.** En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.  **6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. | 95-100 |
| Notable | **Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente** | 85-94 |
| Bueno | **Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | 75-84 |
| Suficiente | **Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | **No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | N. A. |

Matriz de Evaluación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Casos de estudios (Lista de cotejo). | 25 | 20.5 - 25 | 16.5 – 20.20 | 10.5 – 16.2 | 7 – 10.10 | 0 | Aplica la capacidad crítica y autocrítica, de análisis y conocimientos básicos para la solución de problemas. |
| Prácticas en laboratorio y reporte. (Guía de observación). | 35 | 30.5 - 35 | 26.5-30.20 | 20.5-26.20 | 15-20.2 | 0 | Evalúa los conocimientos que adquiere durante las sesiones de clase y los aplica durante las sesiones de práctica en laboratorio. |
| Evaluación escrita. | 40 | 35.5-40 | 30.5-35.2 | 24.5-30.2 | 20 – 24.2 | 0 | Realiza evaluación formativa empleando los conocimientos adquiridos en las sesiones de clase y extraclase. |
| Total  100 | |  |  |  |  |  |  |

1. **Análisis por competencias específicas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Competencia No. |  | **1** | Descripción | **Aplica las normas nacionales e internacionales como referencia de comparación.** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica | Actividades de aprendizaje | Actividades de enseñanza | Desarrollo de competencias genéricas | Horas teórico-práctica |
| **4.Normalización nacional e internacional.**  4.1. Objetivo de la normalización.  4.2. Normalización, norma y especificación.  4.3. Principios básicos de la normalización.  4.4. Ley Federal sobre Metrología y Normalización.  4.5. Normas oficiales mexicanas (NOM) y normas  mexicanas (NMX).  4.6.Normas internacionales ISO, IEC. | Actividades que el alumno realizará durante el curso:  Realizará búsqueda de información bibliográfica, es decir investigación documental para poder interpretar la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y de esta manera conocer los organismos que regulan la normalización y metrología en nuestro país.  Analizará el concepto de normalización y norma para establecer la diferencia entre ellas. Elaborará un mapa mental donde indique las características de cada una de ellas.  A partir de material obtenido mediante investigación documental y el proporcionado por el docente, conocerá y diferenciará entre una norma oficial mexicana (NOM) y una norma mexicana (NMX).  Interpretará diferentes normas nacionales (NOM, NMX) e internacionales (ISO, IEC) para su aplicación en las diferentes áreas de la ing. Mecatrónica y afines.  Empleará la técnica expositiva para mostrar al grupo las NOM, NMX, ISO, IEC las características de cada una de ellas.  El alumno elaborará un documento formato electrónico (Word o pdf), donde presentará una aplicación real de las NOM, NMX, ISO, IEC, ya sea alguna empresa particular o privada en nuestro país. | El docente explicará el objetivo principal de la Normalización Nacional e Internacional. Los conceptos que compartirá con el alumno está relacionados con Normalización, Norma y especificaciones.  Solicitará al alumno realice investigación documental sobre el tema.  El facilitador mediante la técnica expositiva mostrará los principios básicos por los cuales se rige la Normalización. Solicitará al alumno realice un mapa mental indicando las características de la normalización y la norma.  En plenaria comentará la Ley federal de Metrología y Normalización. Motivará a los alumnos para que realicen lectura de material relacionado con el tema y sobre todo conozcan las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las Normas Mexicanas (NMX).  Solicitará al alumno que realice la presentación de los temas NOM, NMX, ISO, IEC, empleando técnica expositiva.  Para concluir , pedirá a los alumnos que en equipos de trabajo presenten un caso de estudio, donde se indique la aplicación real de los temas mencionados ya sea empresas particulares o públicas en nuestro país y lo compartirá con el grupo en formato electrónico, Word o PDF. | Capacidad de análisis y síntesis.  Capacidad de organizar y planificar.  Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.  Trabajo en equipo  Habilidades de investigación  Capacidad de aprender en forma  Autónoma. | 10 – 4 hrs |

|  |  |
| --- | --- |
| **Indicadores de Alcance** | Valor de Indicador |
| Con la información obtenida de la investigación documental, analizará las características que corresponden a los diferentes tipos de Normalización y Normas para crear un mapa mental. | 30 |
| Con los conocimientos teóricos realizará una exposición de los temas estudiados, formando equipos de trabajo y empleando apoyos como diapositivas, rotafolios, etc. | 40 |
| Presentará en formato electrónico (documento Word o pdf o power point) un Caso de estudio, es decir un ejemplo de aplicación real de las NOM, NMX, ISO, IEC, en empresas particulares o públicas en nuestro país. | 30 |

Niveles de desempeño (4.10):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Desempeño | Nivel de desempeño | Indicadores de Alcance | Valoración numérica |
| Competencia Alcanzada | Excelente | Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores  1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio.  Incluir más variables en dichos casos de estudio.  2.**Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.  **3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).** Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.  **4.Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico**; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.  5. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.** En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.  **6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. | 95-100 |
| Notable | **Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente** | 85-94 |
| Bueno | **Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | 75-84 |
| Suficiente | **Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | 70-74 |
| Competencia No Alcanzada | Insuficiente | **No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.** | N. A. |

Matriz de Evaluación (4.11):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Evidencia de Aprendizaje** | **%** | **Indicador de Alcance** | | | | | **Evaluación formativa de la competencia** |
| A | B | C | D | N |
| Mapa mental (Lista de cotejo) | 30 | 26.50-30 | 22.50-26.20 | 18.50-22.20 | 15-18.20 | 0 | Aplica la capacidad crítica y autocrítica, de análisis y conocimientos adquiridos durante las sesiones de clase así como competencias previas para elaborar mapas mentales. |
| Exposición (Guía de observación). | 40 | 35.5-40 | 30.5-35.2 | 24.5-30.2 | 20 – 24.2 | 0 | El alumno analiza la información obtenida y sintetiza al tiempo que organiza los datos para presentarlos en una exposición para comunicar al grupo los resultados. |
| Documento electrónico. Caso de estudio (Rúbrica) | 30 | 26.50-30 | 22.50-26.20 | 18.50-22.20 | 15-18.20 | 0 | Aplica la capacidad crítica y autocrítica, de análisis y conocimientos básicos para la solución de problemas. |
| Total  100 | |  |  |  |  |  |  |

1. Fuentes de información y apoyos didácticos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fuentes de información: | Apoyos didácticos | |
| 1. ASTM. (2013). *American Society for Testing of Materials*. Recuperado el 11 de septiembre de 2013, de <http://www.astm.org/> 2. Bolton, W. (1995). *Mediciones y pruebas eléctricas y electrónicas.* España: Alfaomega - Marcombo. 3. CENAM. (2013). *Centro Nacional de Metrologia*. Recuperado el 12 de septiembre de 2013 4. Compain, L. (1974). *Metrología de taller.* España.: Ed. Urmo. 5. Cooper, W., & Helfrick, D. (1991). *Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición, ed. Prentice Hall.* Ed. Prentice Hall. 6. Ford, H. (1983). *Teoría del taller.* España.: Ed. G. Gili. 7. Galicia Sanchez, Garcia Lira, & Herrera Martinez. (2003). *Metrología Geométrica Dimensional.* México: AGT Editores. 8. GOBMX. (2013). *Secretaria de Economía*. Recuperado el 11 de septiembre de 2013, de Laboratorios de Calibración:   http://www.economia.gob.mx/comunidadnegocios/competitividad-normatividad/normalizacion/nacional/evaluacion-deconformidad/laboratorio-de-calibracion   1. GOBMX. (2013). *Secretaria de Economía México*. Recuperado el 11 de septiembre de 2013, de Catalogo Mexicano deNormas:http://www.economia.gob.mx/comunidadnegocios/competitividad normatividad/normalizacion/catalogo-mexicano-de-normas. 2. González González, C., & Zeleny Vázquez, R. (1999). *Metrologia Dimensional.* México: McGraw Hill. 3. IEC. (2013). *International Electrotechnical Commission*. Recuperado el 11 de septiembre de 2013, de International Standar: http://webstore.iec.ch/webstore/webstore.nsf/$$search?openform   13. ISO. (2013). *Organización Internacional de Normalización*. Recuperado el 11 de septiembre de 2013, de Normas Internacionales ISO: http://www.iso.org/iso/catalogue\_ics  14. Mitutoyo. (2006). *Metrología y Normalización.* México: Mitutoyo.  15. Stefanelli, E. J. (2003-2012). *Metrología*. Recuperado el 2012 de septiembre de 2013 <http://www.stefanelli.eng.br/es/index.html>  16. Wolf, S., & Smith, R. (1992). *Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio.* México: Pearson Educación. | | * Pizarra blanca acrílico * Pintarrones * Cañón proyector * Papel bond * Marcadores * Fotocopias * Archivos en formato electrónico. |

1. Calendarización de evaluación en semanas

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semana | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| TP | ED |  |  |  | EF1 |  |  | EF2 |  |  |  | E3 |  |  |  | EF4 |
| TR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SD |  |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  | SD | SD |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TP: Tiempo Planeado | TR: Tiempo Real | SD: Seguimiento departamental |
| ED: Evaluación diagnóstica | EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n) | ES: Evaluación sumativa |

|  |  |
| --- | --- |
| Fecha de elaboración | 29 de Agosto de 2022 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ING. ANTONIIO XOLO AMBROS |  | M.I. ESTEBAN DOMINGUEZ FISCAL |
| Nombre y firma de la profesora |  | Nombre y firma del Jefe de Departamento Académico |