

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica

Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales
Periodo Febrero – Junio 2025

Nombre de la Asignatura: **Instrumentación.**
Plan de Estudios: **IMCT-2010-229.**
Clave de la Asignatura: **AEF-1038.**
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: **3 - 2 – 5**

1. Caracterización de la asignatura:

Esta asignatura aporta al perfil del egresado de las carreras de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecatrónica, Petrolera y Energías Renovables, las siguientes competencias: selecciona, aplica, opera, mantiene y calibra instrumentos para el control automático y la medición de variables existentes en los procesos industriales. El programa de instrumentación surge del análisis de las competencias que debe tener el ingeniero, para desarrollar aplicaciones que mejoren la operación de los procesos industriales y productivos, a cualquier escala. En la asignatura se analizan los componentes de un sistema de instrumentación: medición y control. Se consideran los conceptos generales y los estándares que norman la aplicación de instrumentos en la industria. Además, se fundamenta el comportamiento de sensores, acondicionadores de señal, actuadores y controladores para su aplicación en sistemas automatizados, considerando la importancia de éstos para contribuir al cumplimiento de las normas de calidad y ambientales que rigen los procesos industriales. Permite fortalecer en el estudiante la competencia de la comprensión de textos en lengua extranjera, para interpretar la información sobre instalación y operación de instrumentos. En la parte final del programa se revisan los elementos que conforman el control asistido por computadora, proporcionando las bases de la instrumentación virtual con la aplicación de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC's), donde la interface hombre-máquina determina la interacción óptima con el proceso. Esta asignatura se relaciona con mediciones eléctricas o metrología y las correspondientes a electrónica analógica, proporcionando al estudiante competencias como manejo de equipo de medición y prueba de variables eléctricas y mecánicas, comprensión de sistemas de acondicionamiento de señal y diseño de sistemas electrónicos. La asignatura soporta a otras directamente vinculadas con desempeños profesionales, en las cuales se desarrollan aplicaciones de la ingeniería para la solución de problemas en la industria, que requieren el diseño y construcción de sistemas de instrumentación y automatización.

2. Intención didáctica:

Es importante que el docente asocie en cada tema, aplicaciones del entorno industrial para desarrollar en el estudiante la competencia de proponer soluciones a problemas del contexto analizando la respuesta de los modos de control. También, aborda los contenidos generales para desarrollar la competencia de la asignatura reforzando o fortaleciendo las competencias genéricas. En la primera parte se estudian los conceptos básicos de la instrumentación, la terminología y simbología, incluyendo la normatividad de ISA y SAMA. Se busca comprender los fundamentos básicos de la instrumentación, así como la interpretación e identificación de símbolos y normas utilizadas en la industria. En el segundo tema se examinan las variables de proceso como: presión, temperatura, caudal, nivel, etc., así como los instrumentos utilizados en la detección de las mismas, analizando su funcionamiento y clasificación, para seleccionarlos, calibrarlos y emplearlos en los diferentes procesos industriales. Con base en las características de la señal obtenida, se revisan los circuitos acondicionadores de señal para sensores y transmisores empleados en



el monitoreo y manipulación de las señales medidas, a partir de las variables físicas de los procesos analizados. En el tema tres se integran los temas correspondientes a actuadores eléctricos, neumáticos e hidráulicos y los tipos de válvulas utilizados en los procesos industriales. Se sugiere que el docente aborde los tipos de actuadores referidos a la aplicación de su área, incluyendo por ejemplo los diversos tipos de motores utilizados como actuadores en sistemas integrados de instrumentación. En el cuarto tema se analiza la función de los diferentes modos de control para adecuar las variables físicas que integran los procesos productivos. En el quinto tema se revisan los conceptos generales asociados con el control asistido por computadora, donde utilice las herramientas computacionales para implementar instrumentos de medición y control digitales. Se sugiere emplear tarjetas de adquisición de datos, software de aplicación específica e interfaces para el monitoreo de señales. Se sugiere una actividad integradora, que permita aplicar los conceptos estudiados en la instrumentación. Se propone desarrollar un proyecto final donde se apliquen las competencias previas y las adquiridas en esta asignatura para el monitoreo y control supervisorio de un proceso industrial. El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. La solución de problemas, la realización de prácticas de laboratorio y las visitas industriales desarrollan habilidades en el estudiante para reconocer los procesos físicos en su entorno. En el proyecto final se integran las competencias genéricas y específicas

1. Competencia de la asignatura:

Selecciona, aplica, calibra y opera los instrumentos de medición y control para automatizar los procesos industriales, mediante la configuración y programación adecuada de los mismos.

2. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Aplica las Normas SAMA e ISA para desarrollar un DTI (Diagrama de Tuberías e Instrumentos). Identifica y aplica los criterios para selección de instrumentos,
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>Introducción a la Instrumentación.</p> <p>1.1 Definiciones y conceptos</p> <p>1.2 Clasificación y características de los instrumentos</p> <p>1.3 Simbología, Normas (SAMA, ISA) y Sistema de Unidades</p> <p>1.4 Principios generales para la selección de la instrumentación</p> <p>1.5 Propagación del error</p>	<p>Conoce los datos generales del curso proporcionados por el instructor.</p> <p>Finalmente contesta la Evaluación Diagnóstica.</p> <p>----</p> <p>Comprende los conceptos básicos, las características de los instrumentos de medición, su simbología las y normas aplicables.</p> <p>---</p> <p>Desarrolla las Actividades en Clase propuestas por el docente, las cuales tienen la finalidad de incrementar los conocimientos.</p>	<p>Se presenta al grupo, y da la bienvenida al curso. Posteriormente, procede a dar a conocer el objetivo general del curso, el contenido temático, las fuentes bibliográficas, los criterios de acreditación, y recursos didácticos. Da a conocer las reglas de operación y participación del curso. Finalmente aplica una Evaluación diagnóstica.</p> <p>---</p> <p>Da a conocer los conceptos básicos y características de los instrumentos de medición, simbología y normas.</p> <p>---</p> <p>Para mejorar los conocimientos de los participantes, les propone la realización de Actividades en Clase, las cuales abarcan los</p>	<p>Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Soluciona problemas.</p> <p>Habilidad de investigación.</p> <p>Trabaja en equipo.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Habilidad para trabajar en forma autónoma.</p>	12 - 4

	<p>---</p> <p>Resuelve un Examen.</p>	<p>fundamentos teóricos de cada uno de los temas considerados en esta unidad temática.</p> <p>---</p> <p>Aplica un Examen para evaluar los conocimientos obtenidos y habilidades desarrolladas.</p>		
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Aplica los conocimientos y demuestra habilidad en la implementación de casos prácticos solicitados	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) 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 complementen al presentado en la clase. Presenta</p>	95-100



		<p>fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso 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.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la 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.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p>	
--	--	--	--



		f) 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. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en 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 desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Actividades en Clase (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló.
Examen (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
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.

Competencia No.	1	Descripción	Identifica y comprende los principios de funcionamiento de los sensores para seleccionarlos adecuadamente a la aplicación. Conoce las técnicas de calibración de sensores para garantizar la operación correcta de estos instrumentos
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
Sensores, transductores y transmisores. 2.1 Medición de Presión 2.2 Medición de Nivel y densidad 2.3 Medición de flujo 2.4 Medición de temperatura 2.5 Medición de otras variables 2.6 Procedimiento para la calibración 2.6.1 Consideraciones previas para la calibración. 2.6.2 Error 2.6.3 Incertidumbre 2.7 Criterios de selección 2.8 Acondicionamiento de señal	Comprende los conceptos de sensor, transductor y transmisor. Analiza la medición de variables: presión, nivel, flujo y temperatura. Comprende el procedimiento de calibración y selección de estos elementos de medición. --- Desarrolla las Actividades en Clase propuestas por el docente, las cuales tienen la finalidad de desarrollar la habilidad de análisis y solución. --- Resuelve un Examen .	Presenta los conceptos de sensor, transductor y transmisor. Explica la medición de variables: presión, nivel, flujo y temperatura. Explica el procedimiento de calibración y selección de estos elementos de medición. . --- Propone la realización de Actividades en Clase considerando ejercicios básicos, cuya finalidad es desarrollar la habilidad de análisis y solución. --- Aplica un Examen para evaluar los conocimientos obtenidos y habilidades desarrolladas.	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas. Soluciona problemas. Habilidad de investigación. Trabaja en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidad para trabajar en forma autónoma.	8 - 8

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Aplica los conocimientos y demuestra habilidad en la implementación de casos prácticos solicitados.	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) 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 complementen al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica</p>	95-100



		<p>procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la 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.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) 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. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94

	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en 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 desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Actividades en Clase (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló.
Examen (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
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.

Competencia No.	1	Descripción	Clasifica y selecciona los tipos de actuadores con base a sus características para utilizarlos en los procesos industriales. Selecciona una válvula de control para modificar o controlar variables.
-----------------	---	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
Actuadores. 3.1 Actuadores eléctricos 3.2 Actuadores neumáticos 3.3 Actuadores hidráulicos 3.4 Tipos de válvulas 3.5 Criterios de selección 3.7 Señales de mando para actuadores	Conoce las características de los tipos de actuadores, sus aplicaciones, su principio de operación y los criterios para su selección. --- Desarrolla Actividades en Clase propuestas por el docente, las cuales tienen la finalidad de desarrollar la habilidad de análisis y solución. --- Resuelve un Examen .	Presenta los tipos de actuadores, sus características, así como su aplicación en la instrumentación de procesos. Expone los principios de operación de actuadores y los criterios para su selección. --- Propone la realización de Actividades en Clase considerando ejercicios básicos, cuya finalidad es desarrollar la habilidad de análisis y solución. --- Aplica un Examen para evaluar los conocimientos obtenidos y habilidades desarrolladas.	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas. Habilidad de investigación. Soluciona problemas. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).	8 - 8

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Aplica los conocimientos y demuestra habilidad en la implementación de casos prácticos solicitados.	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) 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 complementen al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica</p>	95-100

		<p>procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la 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.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) 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. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94

	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en 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 desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Actividades en Clase (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló.
Examen (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
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.

Competencia No.	1	Descripción	Comprende los modos de control para seleccionar y sintonizar el controlador adecuado al proceso. Aplica las técnicas de sintonización de controladores para configurar los parámetros de desempeño del instrumento.
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>Controladores.</p> <p>4.1 Aplicaciones de Sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado</p> <p>4.2 Modos de Control aplicados en instrumentación:</p> <p>4.2.1 On-Off.</p> <p>4.2.2 Proporcional</p> <p>4.2.3 Proporcional + Integral</p> <p>4.2.4 Proporcional + Derivativo</p> <p>4.2.5 Proporcional + Integral + Derivativo</p> <p>4.3 Criterios para la Selección de un controlador</p> <p>4.4 Sintonización de Controladores</p> <p>4.5 Comunicación del controlador con otros instrumentos</p>	<p>Comprende las características y el funcionamiento de las acciones de control.</p> <p>Analiza los criterios para la selección y sintonización de un controlador.</p> <p>---</p> <p>Desarrolla las Actividades en Clase propuestas por el docente, las cuales tienen la finalidad de desarrollar la habilidad de análisis y solución.</p> <p>---</p> <p>Resuelve un Examen.</p>	<p>Presenta las características de las acciones de control y analiza su funcionamiento.</p> <p>Menciona los criterios para la selección y sintonización de un controlador.</p> <p>---</p> <p>Propone la realización de Actividades en Clase considerando ejercicios básicos, cuya finalidad es desarrollar la habilidad de análisis y solución.</p> <p>---</p> <p>Aplica un Examen para evaluar los conocimientos obtenidos y habilidades desarrolladas.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de organizar y planificar.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p> <p>Trabajo en equipo,</p> <p>Habilidades interpersonales.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	8 - 8

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Aplica los conocimientos y demuestra habilidad en la implementación de casos prácticos solicitados.	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) 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 complementen al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica</p>	95-100

		<p>procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la 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.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) 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. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94

	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en 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 desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Actividades en Clase (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló.
Examen (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 – 47	37.5 – 42	35 – 37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
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.

Competencia No.	1	Descripción	Analiza los elementos que intervienen en un sistema de control para integrar un sistema asistido por computadora. Establece las diferencias entre los sistemas asistidos por computadora para utilizados en el control de procesos. Implementa un instrumento virtual para fundamentar la aplicación de los sistemas asistidos por computadora en el control de procesos.
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
Control asistido por Computadora. 5.1 Adquisición de datos 5.2 Control supervisorio 5.3 Control digital 5.4 Control distribuido 5.5 Instrumentación virtual.	<p>Analiza la función de los elementos que integran un sistema asistido por computadora.</p> <p>Analiza las configuraciones y características de los sistemas asistidos por computadora utilizados en el control de procesos.</p> <p>---</p> <p>Desarrolla las Actividades en Clase propuestas por el docente, las cuales tienen la finalidad de desarrollar la habilidad de análisis y solución.</p> <p>---</p> <p>Resuelven un Examen.</p>	<p>Explica la función de los elementos que integran un sistema asistido por computadora.</p> <p>Analiza las configuraciones y características de los sistemas asistidos por computadora utilizados en el control de procesos.</p> <p>---</p> <p>Propone la realización de Actividades en Clase considerando ejercicios básicos, cuya finalidad es desarrollar la habilidad de análisis y solución.</p> <p>---</p> <p>Aplica un Examen para evaluar los conocimientos obtenidos y habilidades desarrolladas.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de organizar y planificar.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p> <p>Trabajo en equipo,</p> <p>Habilidades interpersonales.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	8 - 8

			Habilidades de investigación.	
--	--	--	-------------------------------	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Aplica los conocimientos y demuestra habilidad en la implementación de casos prácticos solicitados.	50 %
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50 %

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) 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 complementen al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase</p>	95-100



		<p>(creatividad): Ante problemas o caso 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.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la 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.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) 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. Realiza actividades de investigación para</p>	
--	--	---	--

		participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en 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 desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Actividades en Clase (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 - 47	37.5 - 42	35 - 37	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló.
Examen (Lista de cotejo).	50	47.5 - 50	42.5 - 47	37.5 - 42	35 - 37	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica los conocimientos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
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.

3. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

Apoyos didácticos

<ol style="list-style-type: none"> 1. Libro: <i>Measurement Systems: Application and Design</i>, (5ª Ed.). Autor: Doebelin, E., (2003). Editorial: Mc Graw-Hill. 2. Libro: <i>Sensores y acondicionadores de señal</i>. (4ª Ed.). Autor: Pallás A. R., (2005). Editorial: Marcombo. 3. Libro: <i>Instrumentation for process measurement and control</i>. Autor: Anderson, N. A., (1997). Editorial: Foxboro. 4. Libro: <i>Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control</i>, (1ª Ed.). New York: Autor: Dunn, W., (2005). Editorial: McGraw-Hill 5. Libro: <i>Instrumentación industrial</i>, (8ª Ed.). Autor: Creus S. A., (2010).. Editorial: Marcombo. 6. Libro: <i>Process/Industrial Instruments and Controls Handbook</i>. (5ª Ed.). Autor: Considine, D. M., (1999). Editorial: Mc Graw-Hill. 7. Libro: <i>Modern Control Engineering</i>, (5ª Ed.). Autor: Ogata, K., (2011). Editorial: Prentice-Hall. 8. Libro: <i>Automatic Control Systems</i>, (9ª Ed.). Autor: Kuo, B., (2009). Editorial: Wiley. 	<p>Software de uso libre. Equipos didácticos.</p>
---	---

4. Calendarización de evaluación en semanas (6)

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED		EF1			EF2		EF3			EF4			EF5		EF6
TR																
SD					SD				SD				SD			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 27 de Enero de 2025.

M. en C. Roberto Valencia Benítez
Nombre y firma del (de la) profesor(a)

M.I.I. Esteban Domínguez Fiscal
Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico