

Tecnológico Nacional de México  
Subdirección Académica

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

Periodo Febrero-Julio 2023

Nombre de la Asignatura: INSTRUMENTACION  
Plan de Estudios: IMCT-2010-22  
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 Ingeniero** la capacidad para aplicar sus conocimientos y en la selección, aplicación, operación, mantenimiento y calibración de instrumentos para el control automático y la medición de variables analógicas existentes en las instalaciones de procesos industriales; estos **conocimientos son la base** para la asignatura de control, dinámica de sistemas, circuitos hidráulicos y neumáticos, mantenimiento.

Los temas de la asignatura **están basados en** el análisis de los componentes de un sistema de instrumentación, el cual se compone del sistema de medida y sistemas de control. Se consideran los conceptos generales incluyendo 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 en la automatización.

**2. Intención didáctica:**

**Explicar claramente la forma de tratar la asignatura de tal manera que oriente las actividades de enseñanza y aprendizaje.**

Se organiza el temario, en cinco unidades, aborda en la primera unidad los conceptos básicos de la instrumentación, su terminología y simbología, en la segunda unidad se examinan las variables de proceso como presión, temperatura, caudal, nivel y otras variables, en la unidad tres seleccionará los actuadores finales de control de la variable que 1 Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos se trate, en la cuarta unidad aplicará los diferentes modos de control y comprenderá el desenvolvimiento de los mismos en la aplicación en la instrumentación y en la última unidad se analizarán los elementos que intervienen en un sistema de control asistido por computadora. En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas, se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización. La resolución de problemas se hará después de este proceso diseñando y realizando prácticas de laboratorio y efectuando visitas industriales. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los procesos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula; es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales. Al final, con la propuesta del proyecto final, deben aprender a planificar, que apliquen su creatividad, que el profesor no



planifique todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de innovación.

**La manera de abordar los contenidos.** El profesor que imparta la asignatura, debe tener experiencia y conocimiento de ingeniería que le permita orientar a los estudiantes, promoviendo inquietudes hacia la indagación, para vincular la teoría y la práctica.

**El enfoque con que deben ser tratados.** El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades se puedan canalizar al desarrollo de ciertas prácticas cuyo fin es que promuevan el desarrollo y aprendizaje para la comprensión, identificación, experimentación y manejo de los materiales.

**La extensión y la profundidad de los mismos.** El facilitador deberá emplear estrategias de aprendizaje constructivistas que permitan al estudiante lograr competencias de: análisis y síntesis (desarrollo de una investigación documental), fortalecer la comunicación oral y escrita con apoyo de las TIC's (elaborar escritos redactando sus ideas y exponerlas); permitiéndole identificar escenarios de intervención en su campo profesional.

**Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.** Generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso.

**Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.** Las competencias genéricas que se desarrollaran en el contenido de la asignatura, son las siguientes: Hablando de las competencias genéricas instrumentales tenemos la capacidad de análisis, la capacidad de organizar y planificar, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de la computadora, habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Ahora bien de las competencias interpersonales tenemos la capacidad crítica y autocrítica, el trabajo en equipo y por ultimo las competencias sistémicas tenemos las habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas (creatividad), habilidad para trabajar de manera autónoma.

**De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura.** Es importante mencionar que el facilitador busque solo guiar a los estudiantes en las actividades sugeridas. Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje.

### 3. 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.

### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 2 Descripción 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
1.1 Definiciones y	Los <b>estudiantes interactúan</b>	El <b>facilitador interactúa con el grupo,</b>	Capacidad de	9-6 -15h



<p>conceptos 1.2 Clasificación de los instrumentos 1.3 Simbología, Normas y Sistema de Unidades (SAMA, ISA etc.) 1.4 Principios generales para la selección de la instrumentación 1.5 Propagación del error</p>	<p>con el docente para conocer el objetivo general del curso, temario, bibliografía, criterios de evaluación.</p> <p>Realiza la evaluación diagnóstica.</p> <p>Los estudiantes investigan los conceptos básicos de la instrumentación y sus objetivos. Así como la clasificación de instrumentos, las normas utilizadas en instrumentación</p> <p>Los estudiantes resuelven la evaluación escrita y se les muestra la práctica. La información la entregan junto con su portafolio de evidencias.</p>	<p>diseña el encuadre: la caracterización de la asignatura, objetivo general del curso, temario, bibliografía, criterios de evaluación.</p> <p>Diseña y aplica la evaluación diagnóstica.</p> <p>El facilitador les solicita a los estudiantes la investigación de los puntos de la unidad y explica las definiciones dadas por SAMA así como la nomenclatura definida por ISA identificando los criterios para la selección de instrumentos de medición.</p> <p>El facilitador aplica evaluación escrita y explica la práctica correspondiente a esta unidad, solicita al alumno los reportes de la investigación y práctica..</p>	<p>investigación, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad de abstracción, análisis y síntesis y analizar información procedente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo.</p>	
---	---	---	--	--



Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, trabaja en equipo.	40%
Analiza la información realizando la elaboración de la práctica. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad.	30%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos.</b> 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.</p> <p>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.</b> 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.</p> <p>c) <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).</b> 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.</p> <p>d) <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).</b> 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.</p>	95-100



		Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. e) <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. f) <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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.	
	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	
Investigación (Lista de cotejo)	30%	29-30	26-29	23-26	22-23	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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Elaboración de la práctica (Lista de cotejo)	40%	36-40	32-36	28-32	26-28	0	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, trabaja en equipo. Analiza la información realizando la elaboración de la práctica.
Examen escrito.	30%	29-30	26-29	23-26	22-23	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad.
Total	100%	94-100	84-94	74-84	70-74	NA	

Competencia No.

1

Descripción

Identifica y comprende los principios de funcionamiento de los sensores para seleccionarlos adecuadamente a la aplicación.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
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 2.7 Criterios de selección 2.8 Acondicionamiento de señal.	<p>Los <b>estudiantes investigan</b> y reflexionan sobre el funcionamiento de sensores y transmisores y el principio de medición de temperatura, presión, nivel, flujo y otras variables físicas.</p> <p><b>El estudiante interactúa con el docente y explica lo investigado.</b></p> <p><b>Realiza prácticas en</b></p>	<p>El <b>facilitador les solicita</b> a los alumnos seleccionar y aplicar técnicas de caracterización de sensores en relación al tipo de proceso en cuestión.</p> <p><b>Explica lo expuesto por los estudiantes</b> complementando la investigación.</p> <p>El <b>facilitador enseña</b></p>	<p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</p>	12-8 -20h



	<p>software de simulación donde se apliquen técnicas de caracterización de sensores y transmisores.</p> <p>Entrega los reportes de la investigación, prácticas propuestas utilizando software de simulación y el portafolio de evidencias.</p>	<p>mediante software de simulación las prácticas y posteriormente solicita a los alumnos a realizar el reporte de prácticas.</p> <p>El facilitador solicita al alumno los reportes de la investigación y práctica.</p>	<p>Capacidad para resolver problemas. y de trabajo en equipo.</p>	
--	--	--	---	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
<p>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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.</p>	30%
<p>Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, trabaja en equipo. Analiza la información realizando la elaboración de la práctica.</p>	40%
<p>Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.</p>	30%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos.</b> 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</p>	95-100



		<p>dichos casos de estudio.</p> <p>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.</b> 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.</p> <p>c) <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).</b> 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.</p> <p>d) <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).</b> 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.</p> <p>e) <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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.</p>	
	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	
Investigación (Lista de cotejo)	30%	29-30	26-29	23-26	22-23	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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Elaboración de la práctica (Lista de cotejo)	40%	36-40	32-36	28-32	26-28	0	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, trabaja en equipo. Analiza la información realizando la elaboración de la práctica.
Exposición (Guía de observación).	30%	29-30	26-29	23-26	22-23	0	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Total	100%	94-100	84-94	74-84	70-74	NA	

Competencia No. 1 Descripción Clasifica y selecciona los tipos de actuadores en base a sus características para utilizarlos en los procesos industriales.

Temas y subtemas para	Actividades de	Actividades de enseñanza	Desarrollo de	Horas teórico-práctica
-----------------------	----------------	--------------------------	---------------	------------------------



desarrollar la competencia específica	aprendizaje		competencias genéricas	
<p>3.1 Actuadores eléctricos 3.2 Actuadores neumáticos 3.3 Actuadores hidráulicos 3.4 Tipos de válvulas 3.5 Otros tipos de actuadores 3.6 Criterios de selección</p>	<p>El estudiante realiza una investigación de los diferentes tipos de actuadores, así como sus principales aplicaciones.</p> <p>El estudiante trabaja en equipo para realizar la práctica de la unidad mediante software de simulación.</p> <p>Realiza el examen escrito.</p> <p>Entrega los reportes de la investigación, prácticas propuestas utilizando software de simulación y el portafolio de evidencias.</p>	<p>Propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Lleva a cabo actividades donde se pueden analizar los diferentes tipos de actuadores.</p> <p>El facilitador enseña, mediante software de simulación, las prácticas y posteriormente solicita a los alumnos a realizar el reporte de prácticas.</p> <p>El facilitador aplica evaluación escrita.</p> <p>El facilitador solicita al alumno los reportes de la investigación y práctica.</p>	<p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, así como trabajo en equipo.</p>	<p>9-6 -15h</p>



Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, trabaja en equipo. Analiza la información realizando la elaboración de la práctica.	40%
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad.	30%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos.</b> 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.</p> <p>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.</b> 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.</p> <p>c) <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).</b> 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.</p> <p>d) <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías</b></p>	95-100



		<p><b>de la información estableciendo previamente un criterio).</b> 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.</p> <p><b>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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.</p>	
	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	
Investigación (Lista de cotejo)	30%	29-30	26-29	23-26	22-23	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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Elaboración de la práctica (Lista de cotejo)	40%	36-40	32-36	28-32	26-28	0	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, trabaja en equipo. Analiza la información realizando la elaboración de la práctica.
Examen escrito.	30%	29-30	26-29	23-26	22-23	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad.
Total	100%	94-100	84-94	74-84	70-74	NA	

Competencia No.

1

Descripción

Comprende los modos de control para seleccionar y sintonizar el controlador adecuado al proceso.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
4.1 Aplicaciones de Sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado 4.2 Modos de Control aplicados en instrumentación: 4.3 Criterios para la Selección de un controlador 4.4 Sintonización de Controladores.	Los <b>estudiantes investigan</b> y reflexionan sobre los modos de control utilizados en instrumentación. Aplican técnicas de sintonización de controladores y su implementación en un proceso industrial. Así como investigar las características de controladores PID.  El <b>estudiante interactúa con el docente y explica</b> lo investigado.	El <b>facilitador les solicita a los estudiantes aplicar modos</b> de control y técnicas de sintonización para los controladores utilizados en la instrumentación de los procesos industriales. Lleva a cabo actividades donde se pueden analizar los diferentes tipos de modos de control.  El <b>facilitador explica lo expuesto por los estudiantes</b> complementando la investigación.	Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de trabajar en equipo. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	9-6-15h



	<p>Realiza prácticas, utilizando software de simulación, donde se apliquen técnicas vistas en clase.</p> <p>Entrega los reportes de la investigación, prácticas propuestas utilizando software de simulación y el portafolio de evidencias.</p>	<p>El facilitador enseña, mediante software de simulación, las prácticas y posteriormente solicita a los alumnos realizar el reporte de prácticas.</p> <p>El facilitador solicita al alumno los reportes de la investigación y práctica. Nota: los trabajos se entregan en plataforma (Classroom, Edmodo o Weebly) cuando lo solicite el docente.</p>		
--	---	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere	30%
Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, trabaja en equipo. Analiza la información realizando la elaboración de la práctica.	40%
Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%

Niveles de desempeño:



Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos.</b> 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.</p> <p>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.</b> 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.</p> <p>c) <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).</b> 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.</p> <p>d) <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).</b> 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.</p> <p>e) <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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.</p>	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	
Investigación (Lista de cotejo)	30%	29-30	26-29	23-26	22-23	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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Elaboración de la práctica (Lista de cotejo)	40%	36-40	32-36	28-32	26-28	0	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, trabaja en equipo. Analiza la información realizando la elaboración de la práctica.
Exposición (Guía de observación).	30%	29-30	26-29	23-26	22-23	0	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Total	100%	94-100	84-94	74-84	70-74	NA	

Competencia No.

1

Descripción

Analiza los elementos que intervienen en un sistema de control para integrar un sistema asistido por computadora.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
5.1 Adquisición de datos 5.2 Control supervisorio 5.3 Control digital 5.4 Control distribuido 5.5 Instrumentación virtual 5.6 Proyecto final.	<p>Los <b>estudiantes investigan</b> y analizan las configuraciones más comunes de intervención por computadora: monitoreo, control digital directo y control supervisorio.</p> <p>Ellos <b>interactúan con el docente explicando</b> lo aprendido.</p> <p>El <b>estudiante desarrolla un proyecto final integral</b> de aplicación de instrumentación y reúnen información sobre los temas de la unidad junto con el portafolio de evidencias.</p> <p><b>Entrega los reportes</b> de la investigación y proyecto propuest utilizando software de simulación y el portafolio de</p>	<p>El <b>docente les solicita a los alumnos investigar, analizar</b> y aplicar los elementos que intervienen en un sistema de control asistido por computadora.</p> <p>El <b>facilitador explica lo expuesto por los</b> estudiantes complementando la investigación.</p> <p>El <b>facilitador solicita a los alumnos realizar el reporte del proyecto final.</b></p> <p>El <b>facilitador solicita al alumno los reportes</b> de la investigación y proyecto.</p>	<p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>9-6 h</p>



	evidencias.			
--	-------------	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	40%
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de la materia. Aplica los conocimientos adquiridos en la elaboración del proyecto.	60%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos.</b> 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.</p> <p>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.</b> 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.</p> <p>c) <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).</b> Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos</p>	95-100



		<p>correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).</b> 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.</p> <p>e) <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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.</p>	
	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
--------------------------	---	----------------------	----------------------------



		A	B	C	D	N	competencia
Investigación (Lista de cotejo).	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	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, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Elaboración del proyecto final.	60%	57-60	51-56.4	45-50.4	42-44.4	0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Entrega el reporte en tiempo y forma, demostrando conocimiento de los conceptos de la materia. Aplica los conocimientos adquiridos en la elaboración del proyecto.
Total	100%	95-100	85-94	75-84	70-74	0	



5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

1. Holman, J. P., Diseño experimental para ingenieros, Ed. Mc. Graw Hill.
3. Pallás Areny, Ramón, Sensores y acondicionadores de señal, Ed. Alfaomega Marcombo.
4. Creus, Antonio, Instrumentación industrial, Ed. Alfaomega.
5. Coisidine, Douglas M., Manual de instrumentación aplicada, Ed. Mc. Graw Hill.
6. Ogata, Katsuhiko, Ingeniería de control moderna, Ed. Prentice Hall.
7. Kuo, Benjamín C., Sistemas de control automático, Ed. Prentice Hall

Apoyos didácticos

- Computadora personal
- Tableta gráfica
- Paquetería Microsoft Office
- Internet
- Plataforma educativa (Classroom, Edmodo o Weebly)

6. 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			EF3			EF4			EF5
TR																ES
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 13/02/2023

Dr. José Angel Nieves Vázquez

Nombre y firma del (de la) profesor(a)

Ing. Víctor Palma Cruz

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