

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica
Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales
Periodo: FEBRERO – JULIO 2023

Nombre de la asignatura: INGENIERÍA DE CONTROL CLÁSICO
Plan de Estudios: Ingeniería Electromecánica
Clave de la asignatura: EMJ 1014
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 4-2-6

1. Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Electromecánica en:

- **Formular, gestionar y evaluar proyectos** de ingeniería relacionados con sistemas y dispositivos en el área electromecánica, proponiendo soluciones con tecnologías de vanguardia, en el marco del desarrollo sustentable.
- **Implementar** sistemas y dispositivos electromecánicos, utilizando estrategias para el uso eficiente de la energía en los sectores productivo y de servicios apegados a normas y acuerdos nacionales e internacionales.
- **Colaborar** en proyectos de investigación para el desarrollo tecnológico, en el área de electromecánica.
- **Aplicar** herramientas computacionales de acuerdo a las tecnologías de vanguardia, para el diseño, simulación y operación de sistemas electromecánicos acordes a las demandas del sector industrial.
- Seleccionar y utilizar teorías de control clásico con la finalidad de modelar y analizar sistemas electromecánicos, y diseñar controladores para la automatización de los procesos, existentes en todas las industrias.

Por otro lado, esta asignatura contribuye en la formación integral de los estudiantes del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnología (SNEST), ya que desarrolla las competencias tecnológicas, sobre el conocimiento, desarrollo e implementación de teorías de control continuo, útil en el análisis y diseño del control automático de procesos, necesario en todas las industrias. Además de proporciona métodos estructurados de análisis dinámico de elementos y sistemas electromecánicos, herramientas para el diseño de control automático de procesos continuos; así como fundamentos sólidos para la interpretación y aplicación directa del control automático

2. Intención Didáctica

La evaluación de la asignatura debe comprender la valoración diagnóstica, formativa y sumativa, así como contemplar saberes de competencias holísticas.

Este programa está estructurado de acuerdo al contenido de lo que comprende un aprendizaje básico en el marco del control clásico. El Alumno se familiarizará con las bases para el modelado de los elementos eléctricos y mecánicos. Obtendrá la habilidad para aplicar métodos para el diseño de controladores de procesos.

El **primer tema** del curso comprende el marco conceptual de esta importante ciencia de la automatización de procesos. Pretende introducir al alumno en el conocimiento y clasificación de los tipos de automatismos sus ventajas y desventajas, así como la clasificación y caracterización de los sistemas de acuerdo con su complejidad, como lo es el concepto de linealidad y no linealidad, variantes e invariantes en el tiempo; elementos muy importantes para el entendimiento desarrollo de habilidades en materia de automatización y control. **El segundo tema** del curso desarrolla en el alumno la habilidad para aplicar como herramienta de Laplace en combinación con las leyes que gobiernan a los sistemas de nivel, mecánicos de traslación y de rotación, con la finalidad de obtener un modelo matemático que le dé información del sistema físico. Así mismo adquiere los elementos para utilizar la representación de sistemas mediante diagramas de bloques, lo cual tiene la ventaja a diferencia de la función de transferencia, de mostrarnos la relación que existe entre las variables del proceso. También se introduce de manera breve el concepto del espacio de estados.

Dentro **del tercer tema** del curso se muestra al alumno las bases para entender el comportamiento dinámico de los sistemas de primero y segundo orden, la relación que existe entre la respuesta de un sistema y el concepto de polos y ceros. Se familiariza al alumno para que pueda identificar los tipos de respuesta para sistemas de segundo orden o sistemas de orden superior.

El **cuarto tema** del curso le muestra al estudiante los tipos de controladores que existen en el contexto de la teoría del control clásico; el alumno aprende a identificar las ventajas y desventajas entre los tipos de control y cuál es que debería elegir de acuerdo a la aplicación, la funcionalidad, la dinámica de la variable y lo económico. Así mismo se proporcionan las bases para que sepa cómo puede construir un controlador eléctrico, electrónico, y mecánico.

El **quinto tema** desarrolla en el alumno la capacidad para analizar e interpretar el criterio de la estabilidad en los sistemas de proceso, lo cual es de suma importancia para el desarrollo de habilidades en el ámbito del control y la automatización. Se considera el manejo y aplicación de métodos sistemáticos para el análisis de la estabilidad de los sistemas en lazo cerrado, partiendo del importante concepto de polos y ceros del sistema de interés; esto le dará al alumno las bases científicas sólidas, que le permitan ser propositivo en su ambiente laboral.

El último tema se dedica al desarrollo de un proyecto, con el objetivo de promover en el alumno el interés por integrar sus conocimientos y habilidades en el ámbito de su formación profesional a través de la implementación y construcción de un sistema de control en lazo cerrado, que finalmente muestre la importancia de sus capacidades.

3. Competencia de la asignatura

Modela y estudia la dinámica de los componentes básicos de sistemas electromecánicos.

Aplica las teorías de la ingeniería de control clásico para el análisis y diseño de los controladores que se implementan en la automatización de procesos.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.

1

Descripción

Reconoce y organiza los conceptos de los elementos fundamentales de la teoría de control, para identificar los componentes fundamentales de sistemas electromecánicos; así como los sistemas de control en lazo cerrado y lazo abierto para identificar sistemas electromecánicos reales.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>1. Sistemas de control</p> <p>1.1 Marco conceptual: Control, sistema, proceso, actuador, variable controlada, variable manipulada, sistema de control, perturbación, entrada de referencia.</p> <p>1.2 Control en lazo abierto. 1.2.1 Representación mediante diagrama de bloques. 1.2.2 Análisis de ejemplos reales. 1.3 Control en lazo cerrado</p>	<p>Analizar los conceptos básicos que caracterizan un sistema de control, y fundamentar la terminología que se utiliza en estos sistemas mediante su identificación en un sistema que ejemplifique este tipo de sistemas mediante la técnica de casos de estudio.</p>	<p>El facilitador desarrollará una técnica rompehielos para brindar la confianza en el grupo y dar paso al siguiente evento. El facilitador explicará los criterios de evaluación de la materia y aplicará examen diagnóstico al grupo.</p> <p>(Encuadre) El docente propiciará el acercamiento hacia el contenido de esta unidad temática a estudiar mediante una lluvia de ideas.</p> <p>Mediante la técnica expositiva, indicará los fundamentos y definiciones que caracterizan a los sistemas de control y para ello describe algunos ejemplos de estos.</p> <p>Solicita a los alumnos realicen una investigación documental</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de organizar y planificar.</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora y uso de software relacionado con el tema de Control.</p>	8 – 4 h

<p>1.3.1 Representación mediante diagrama de bloques</p> <p>1.3.2 Análisis de ejemplos reales.</p> <p>1.4 Sistemas lineales.</p> <p>1.4.1 Sistemas lineales invariantes en el tiempo.</p> <p>1.4.2 Sistemas lineales variantes en el tiempo.</p> <p>1.5 Sistemas no lineales y linealización.</p>	<p>Investigar y discutir el concepto de sistemas de control en lazo cerrado y lazo abierto. Identificar y clasificar ejemplos de sistemas conocidos en su entorno.</p> <p>Realiza investigación documental acerca de los conceptos: Sistemas lineales, no lineales, variantes e invariantes en el tiempo.</p> <p>Tablas comparativas y mapas conceptuales.</p> <p>Clasificará sistemas de lazo abierto y sistemas de lazo cerrado con ayuda de ejemplos que analicen en forma grupal.</p> <p>Propondrá posibles modificaciones a los sistemas para pasar de uno en lazo abierto a otro en lazo cerrado y viceversa, evaluando las conveniencias de realizar tal ejercicio.</p> <p>Elaboración de diagramas con bloques.</p>	<p>con relación al concepto de sistemas de control en lazo cerrado y lazo abierto, los conceptos: Sistemas lineales, no lineales, variantes e invariantes en el tiempo y la clasificación y ejemplos de sistemas conocidos en su entorno para que elaboren tablas comparativas y posteriormente puedan utilizar la información en el análisis de diversos casos de estudio. (Entrega en Classroom)</p> <p>El facilitador expone el tema de diagrama de bloques solicitando que el alumno analice ejemplos relacionados para posteriormente resuelva ejemplos similares.</p> <p>El docente elabora una evaluación escrita que puede aplicarse en el espacio áulico o en formulario en línea (Classroom)</p> <p>El docente indica la plataforma virtual a utilizar (classroom) para aquellos alumnos que no puedan entregar sus evidencias de las actividades, de forma presencial.</p>		
---	---	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
1.Realiza trabajo de investigación en fuentes diversas, demuestra habilidad de investigación, manejo de bibliografía y capacidad de síntesis para elaborar tablas comparativas, mapas mentales o conceptuales.	30%
2.Estudio de casos que observe en la vida cotidiana y los que se encuentren en bibliografía especializada identificando problemática, causas y efectos, así como posible solución; elaboración y análisis de diagrama de bloques.	30%
3.Evaluación escrita.	40%

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>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	95-100

		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</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(4.11):

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Elaboración de tablas comparativas, mapas conceptuales y mentales. (Lista de cotejo)	30	28 - 30	24 - 27	21- 23	16 - 20	0-15	Analiza la información del tema investigado realizando una síntesis y abstracción mediante gráficos (cuadro comparativo, mapa mental etc.).
Análisis y resolución de casos de estudio. Guía de observación	30	28 - 30	24 - 27	21 - 23	16 -20	0-15	Trabaja de forma individual o en equipo, demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado, dominio de tema, resolución de casos así como la habilidad en el uso de las tics.
Evaluación escrita	40	36 - 40	31 - 35	27 - 30	21 – 26	0-20	Evaluación en línea.
	Total						

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.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.	<u>1</u>	Descripción	Aplica las leyes de control que gobiernan a los sistemas eléctricos, mecánicos y de nivel, para generar el modelo matemático que describe el comportamiento dinámico del sistema físico. Representándolos como función de transferencia y en el espacio de estados
-----------------	----------	-------------	---

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>2. Modelado de sistemas dinámicos</p> <p>2.1 Función de transferencia 2.1.1 Sistemas mecánicos de traslación y rotación 2.1.2 Sistemas eléctricos 2.2 Sistemas análogos. 2.2.1 Analogía fuerza - tensión 2.2.2 Analogía Fuerza-corriente. 2.3 Algebra de bloques. Reducción y representación de sistemas. 2.4 Sistemas electromecánicos: Motor de CD controlados por el inducido y Motor de CD controlados por el campo.</p>	<p>El alumno deberá: -Obtener la función de transferencia de un circuito RLC serie.</p> <p>Simulará e interpretará la respuesta del circuito RLC serie ante una entrada escalón empleando software adecuado para el tema (Matlab).</p> <p>Construir un circuito RLC serie y comparar con la respuesta simulada. Obtener la función de transferencia de un circuito masa-amortiguador-resorte serie. Simular respuesta del circuito masa-amortiguador-resorte serie ante una entrada escalón.</p>	<p>El facilitador emplea la técnica expositiva para presentar a los alumnos el tema de la unidad y la forma de evaluación de la misma.</p> <p>Describirá con apoyo de las TICS el modelado de sistemas dinámicos. A través de las clases, el docente explicará el uso de software relacionado con sistemas de control, sistemas dinámicos (Matlab).</p> <p>Solicitará al alumno que realice investigación documental para identificar las características de un sistema RLC (circuito eléctrico) y un sistema masa-resorte amortiguador y posteriormente analizarlos. (Classroom)</p>	<p>✓ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>✓ Capacidad de aprender.</p> <p>✓ Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>✓ Capacidad de organizar y planificar.</p> <p>✓ Conocimientos básicos de la carrera.</p> <p>✓ Comunicación oral y escrita.</p>	<p>2. Modelado de sistemas dinámicos</p> <p>2.1 Función de transferencia 2.1.1 Sistemas mecánicos de traslación y rotación 2.1.2 Sistemas eléctricos 2.2 Sistemas análogos. 2.2.1 Analogía fuerza - tensión 2.2.2 Analogía Fuerza-corriente. 2.3 Algebra de bloques.</p>

<p>2.5 Espacio de estados y su relación con la función de transferencia.</p>	<p>Construir circuito masa-amortiguador-resorte serie y comparar con la respuesta simulada.</p> <p>Obtener y analizar la función de transferencia del motor de CC controlados por el inducido, motor de CC controlados por el campo y sistema de nivel de líquidos con dos tanques en cascada.</p>	<p>El facilitador por medio de la Técnica demostrativa explica un problema de obtención de una función de transferencia de un sistema eléctrico.</p> <p>Mediante preguntas y respuestas se llevará a cabo la discusión del tema con los alumnos empleando la técnica de plenaria.</p> <p>Solicitará a los alumnos que formen equipos de trabajo, 4 integrantes máximo para realizar ejercicios matemáticos relacionados con función de transferencia. Los ejemplos son: motor CC, sistema de nivel de líquidos empleando dos tanques en cascada. (Classroom)</p> <p>El docente indica la plataforma virtual a utilizar (classroom) para aquellos alumnos que no puedan entregar sus evidencias de las actividades, de forma presencial.</p>	<p>✓ Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p>	<p>Reducción y representación de sistemas.</p> <p>2.4 Sistemas electromecánicos: Motor de CD controlados por el inducido y Motor de CD controlados por el campo.</p> <p>2.5 Espacio de estados y su relación con la función de transferencia.</p>
--	--	--	---	---

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
1. Estudia los casos sugeridos con respecto a circuitos RLC, mecánicos, masa-resorte-amortiguador en bibliografía especializada, describiendo la función de transferencia correspondiente.	30%
2. Realiza simulación de casos e interpretación de resultados empleando software como Matlab, Scilab, etc.,	30%
3. Evaluación escrita.	40%

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>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.</p> <p>Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>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.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de</p>	95-100

		<p>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>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</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	
Casos de estudio y resolución de los mismos cuyo tema es la función de transferencia. Lista de cotejo	30	28 - 30	24 - 27	21 - 23	16 - 20	0-15	Realiza búsqueda documental proveniente de fuentes diversas; demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico cuya información permite la resolución de problemas a través de casos de estudio.
Reporte de simulaciones realizadas empleando software apropiado al tema. Lista de cotejo	30	28 - 30	24 - 27	21 - 23	16 - 20	0-15	Demuestra capacidad para aprender y utilizar software sugerido de manera autónoma que permite analizar diversos ejercicios (casos de estudio) y presentarlos en un reporte de prácticas.
Evaluación escrita	40	36 - 40	31 - 35	27 - 30	21 - 26	0-20	Realiza la evaluación escrita formativa empleando los conocimientos adquiridos en las sesiones de clase y extra clase.
	Total						

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.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No. 1 Descripción Clasifica los sistemas de proceso de acuerdo con el orden para examinar e interpretar la dinámica de la variable de salida

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>3.Respuesta dinámica</p> <p>3.1. Sistemas de 1er orden. 3.1.1. Respuesta al escalón unitario. 3.1.2. Respuesta a la rampa.</p> <p>3.2. Sistemas de segundo orden. 3.2.1. Clasificación. 3.2.2. Parámetros de la respuesta ante la entrada escalón.</p> <p>3.3. Sistemas de orden superior.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Clasificará los tipos de señales de entrada más comunes, que se utilizan en el ámbito de control. Analizará, discutir y relacionará los parámetros que caracterizan a la respuesta de un sistema de primer orden ante una entrada escalón.</p> <p>Estudiará y clasificará los tipos de respuesta de un sistema de segundo orden, ante una entrada escalón.</p> <p>Implementará y discutirá el orden de un circuito RLC o masa-resorte fricción, mediante la comparación</p>	<p>Mediante la técnica expositiva el facilitador realiza el encuadre, y explica el concepto de la respuesta dinámica de los sistemas de primer orden, segundo orden y de orden superior.</p> <p>Solicita a los alumnos que realicen una investigación documental sobre los conceptos de análisis que se consideran en el diseño e identificación de los sistemas de orden superior, de segundo orden y de primer orden.</p> <p>El facilitador, por medio de la Técnica demostrativa explica un problema de ubicación de polos en un sistema de control de orden superior. Para ello desarrollará en clase algunos</p>	<p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Habilidad para trabajar en Forma autónoma</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera.</p>	12 - 6 h

	<p>de la respuesta ante una entrada escalón. Esto mediante técnica expositiva.</p> <p>Presentará un portafolio de evidencias indicando, las características de un sistema de orden superior con base en la ubicación de sus polos.</p> <p>Investigar y fundamentar los conceptos de análisis que se consideran en el diseño e identificación de los sistemas de orden superior.</p> <p>Usará software para simulación instalado en CAD.</p>	<p>casos de estudio y problemas con su solución. Como repaso, solicita al estudiante que resuelva ejercicios prácticos y presente un caso de estudio en el espacio áulico mediante técnica expositiva.</p> <p>Posteriormente solicita elaboren una carpeta de evidencias con relación al tema la ubicación de polos en un sistema de orden superior. Se les pide empleen software para simulación empleando el espacio áulico CAD y la entrega de evidencias en (Classroom)</p>	<p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p>	
--	---	--	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR (4.9)
1.Estudia los casos sugeridos y lleva a cabo la resolución de problemas exponiendo en equipo de trabajo los resultados obtenidos.	50 %
2 Realiza simulación de casos y problemas planteados previamente, para la interpretación de resultados empleando software como Matlab, Scilab, etc.	50 %

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>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.</p> <p>Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	95-100

		<p>contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</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 documental, análisis y resolución de casos de estudio y problemas propuestos. (Lista de cotejo)	50	43 - 50	38 -43	32 - 37	26 - 31	0 - 25	Realiza búsqueda documental proveniente de fuentes diversas; demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico cuya información permite la resolución de problemas a través de casos de estudio.
Empleo de software para simulación, interpretación de los resultados comparando con los datos obtenidos manualmente. (Guía de observación)	50	43 - 50	38 -43	32 - 37	26 - 31	0 - 25	Demuestra capacidad para aprender y utilizar software sugerido de manera autónoma que permite analizar diversos ejercicios (casos de estudio) y presentarlos en un reporte de prácticas. Comparación y emisión de juicios.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

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.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No. 1 Descripción Analiza e identifica los tipos de acciones de control que comprende la teoría de control clásico, para identificar su posible aplicación..

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>4. Acciones básicas de Controladores</p> <p>4.1. Acciones de control. 4.1.1. Acción de dos posiciones. 4.1.2. Acción proporcional. 4.1.3. Acción integral. 4.1.4. Acción derivativa. 4.1.5. Acción proporcional e integral. 4.1.6. Acción proporcional y derivativa. 4.1.7. Acción proporcional derivativa e integral. 4.2. Criterios para la selección de un controlador. 4.3. Construcción de controladores 4.3.1. Controlador PID electrónico. 4.3.2. Método de Ziegler y Nichols</p>	<p>Analizar los tipos de acciones de control, y realizar una tabla comparativa de ventajas y desventajas, según el costo beneficio en diferentes contextos.</p> <p>Elaborará tablas comparativas que incluyan un ejercicio práctico.</p> <p>Identificar y seleccionar el tipo de acción de control para un sistema específico (manejar diferentes sistemas).</p> <p>Para ello utilizará software que permita el diseño de circuitos electrónicos.</p>	<p>Mediante la técnica expositiva el facilitador realiza el encuadre, y explica ante el grupo, la clasificación de los tipos de acción de control.</p> <p>Solicita a los alumnos realicen una investigación documental sobre las acciones de control.</p> <p>Posteriormente elaborarán una tabla comparativa donde expongan las ventajas y desventajas de cada acción de control. Esto lo elaborarán en equipo de 4 integrantes.</p> <p>Mediante técnica expositiva el docente explicará el uso de software para simulación en el cual puedan configurar</p>	<p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Habilidad para trabajar en Forma autónoma</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera.</p>	12 - 6 h

	<p>El empleo del software Matlab o software gratuito, le permitirá reforzar sus conocimientos con relación al diseño de controladores</p> <p>Construir y analizar las diferentes acciones de control utilizando elementos eléctricos y electrónicos y aplicar diferentes técnicas.</p>	<p>sistemas de control de tipo electrónico, así como representación empleando Matlab.</p> <p>Desarrollo de un modelo de controlador empleando circuitos eléctricos y electrónicos.</p>	<p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p>	
--	--	--	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
1. Realiza investigación documental y analiza la información para posteriormente, elaborar en equipo tablas comparativas que muestren las ventajas y desventajas de estos sistemas de control estudiados, desarrollando un ejercicio práctico.	30%
2. Realiza la construcción de circuitos electrónicos e interpreta los resultados realizando un reporte de la actividad. Estos involucran sistemas de control tipo PID empleando software Matlab y simuladores de circuitos electrónicos, eléctricos, mecánicos.	70%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
		<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>1. Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o</p>	

<p>Competencia alcanzada</p>	<p>Excelente</p>	<p>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.</p>	<p>95-100</p>
------------------------------	------------------	---	---------------

		<p>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.</p> <p>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.</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	
Tabla de comparación de ejercicios prácticos con apoyo de un cuadro o tabla comparativa. Lista de cotejo	30	28 - 30	24 - 27	21- 23	16 - 20	0-15	Realiza búsqueda documental proveniente de fuentes diversas; demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico cuya información permite la resolución de problemas y emite un juicio después de comparar los resultados.
Reporte de prácticas realizadas en software para simulación de sistemas donde aplique controladores, incluyendo Matlab. Guía de observación	70	66 - 70	59 – 65	52 – 58	35 – 51	0 -35	Demuestra capacidad para aprender y utilizar software sugerido de manera autónoma que permite analizar diversos ejercicios, resolverlos, compararlos y presentarlos en un reporte o informe..
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

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.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.	<u>1</u>	Descripción	Implementa y aplica métodos sistemáticos para el diseño de controladores de sistemas de una entrada y una salida, a partir de los requerimientos de la salida del sistema, utilizando teorías de control clásico para analizar la estabilidad de un sistema a partir de su función de transferencia.
-----------------	----------	-------------	--

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>2. Estabilidad</p> <p>5.1. Criterio de Routh- Hurwitz.</p> <p>5.2. Lugar geométrico de las raíces.</p> <p>5.2.1 Reglas generales de construcción</p> <p>5.3 Cancelación de los polos y ceros.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Realizará investigación documental que le permita fundamentar mediante análisis de estabilidad de Routh-Hurwitz, la estabilidad para sistemas eléctricos, mecánicos y electromecánicos.</p> <p>De esta forma comprenderá e interpretará mediante gráficas el concepto de estabilidad.</p> <p>Diseñar un controlador PID para controlar un motor de CD en lazo cerrado, utilizando el método de Routh-Hurwitz y Ziegler–Nichols para calcular los parámetros.</p>	<p>Mediante la técnica expositiva el facilitador explica los conceptos de la estabilidad de Routh-Hurwitz en los sistemas eléctricos, mecánicos y electromecánicos.</p> <p>Solicita a los alumnos realicen una investigación documental sobre el método del lugar de las raíces para análisis de estabilidad. De esta forma realizará gráficas con el concepto de estabilidad, con ayuda de software sugerido para el tema. (Classroom)</p> <p>Solicitará a los alumnos que formen equipos de trabajo con 4 y hasta 5 integrantes para que desarrollen un controlador PID para controlar un motor de CD lazo cerrado. (Classroom)</p>	<p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Habilidad para trabajar en Forma autónoma</p>	12 - 6 h

	<p>Aplicar el método del lugar de las raíces para analizar la estabilidad de un motor de cd controlado por el inducido (armadura) y por campo considerando un control Proporcional, para elaborar un reporte de la tarea completada.</p>	<p>El docente expondrá la técnica de Routh-Hurwitz en el desarrollo de ejercicios para la determinación del margen de estabilidad de sistemas para luego solicitar al alumno que emplee el método estudiado empleando software sugerido y realice un reporte del trabajo.</p> <p>El facilitador por medio de la técnica demostrativa explica un problema del método del lugar de las raíces. Mediante preguntas y respuestas se llevará a cabo la discusión del tema con los alumnos empleando la técnica de plenaria.</p> <p>Posteriormente solicita elaboren un problemario del método del lugar de las raíces y del método de Routh-Hurwitz y ZieglerNichols (Classroom).</p> <p>El docente indica la plataforma virtual a utilizar (classroom) para aquellos alumnos que no puedan entregar sus evidencias de las actividades, de forma presencial.</p>	<p>Conocimientos básicos de la carrera.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p>	
--	--	---	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
1. Elaboración de ejercicios empleando Matlab (resolución de casos de estudio) y aplicando el concepto de Lugar de las raíces y el método de Routh-Hurwitz y Ziegler-Nichols. Reporte de actividad empleando software (apuntes, archivo electrónico)	50%
2. Elaboración de problemario o resolución de casos de estudio	50%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
		<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>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.</p>	

<p>Competencia alcanzada</p>	<p>Excelente</p>	<p>Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura,</p>	<p>95-100</p>
------------------------------	------------------	---	---------------

		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.	
	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	
Informe escrito de la actividad. (Lista de cotejo)	50	43 - 50	38 -43	32 - 37	26 - 31	0 - 25	Realiza búsqueda documental proveniente de fuentes diversas; demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico cuya información permite el estudio de casos, para ello emplea softwares de simulación.
Realización del problemario (Portafolio de evidencias)	50	43 - 50	38 -43	32 - 37	26 - 31	0 - 25	Demuestra la capacidad de aprender mediante la aplicación correcta de la teoría de control clásico los problemas y el dominio de los temas de la unidad.
	Total						

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.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.	<u>1</u>	Descripción	Diseña, implementa y reflexiona sobre los distintos tipos de control que comprende el control clásico, para automatizar sistemas utilizando dispositivos electrónicos.
-----------------	----------	-------------	--

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>6. Aplicación de proyecto de control.</p> <p>6.1 Control de velocidad de un motor en lazo cerrado.</p> <p>6.1.1 Utilizando control proporcional.</p> <p>6.1.2 Utilizando control Proporcional Integral.</p> <p>6.1.3 Utilizando control (PID) Proporcional Integral Derivativo.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Analizará y calculará los parámetros requeridos de acuerdo al tipo de proyecto, con la finalidad de obtener el modelo dinámico de este.</p> <p>Utilizará el modelo dinámico obtenido para diseñar e implementar un control:</p> <p>o Proporcional (P) o Proporcional-Integral (PI)</p>	<p>Mediante la técnica expositiva el facilitador realiza el encuadre, y explica los diferentes tipos de control.</p> <p>Solicita a los alumnos realicen una investigación documental sobre los diferentes tipos de control.</p> <p>Posteriormente mediante preguntas y respuestas se llevará a cabo la discusión del tema con los alumnos acerca de los tipos de control estudiados anteriormente y su aplicación en esta unidad temática.</p> <p>El facilitador, por medio de la Técnica demostrativa explica un problema de control de velocidad de un motor, para ello selecciona y analiza un</p>	<p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Habilidad para trabajar en Forma autónoma</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera.</p>	12 - 6 h

	<p>o Proporcional-Integral Derivativo (PID)</p> <p>De acuerdo con las indicaciones del docente, se formará en equipos de 4 integrantes para desarrollar un proyecto integrador, consistente en un diseño de sistema tipo mecatrónico que requiera de un controlador de motor.</p> <p>Se utilizará el espacio áulico para la presentación del proyecto final y classroom para la entrega e evidencias.</p>	<p>caso para su estudio y lo comparte ante el grupo.</p> <p>Solicita se integren en equipos de 4 personas para diseñar y construir un control PID para un motor en modo de lazo cerrado. Para ello sugiere el uso de software para simulación (Matlab, Multisim, Proteus, Arduino).</p> <p>Podrá construir un prototipo o maqueta El informe del diseño se entrega en Classroom.</p> <p>El docente hace hincapié plataforma virtual a utilizar (classroom) para aquellos alumnos que no puedan entregar sus evidencias de las actividades, de forma presencial.</p>	<p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora.</p>	
--	---	---	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Informe de investigación o informe técnico cuyo contenido corresponde a un documento formal con generalidades, marco teórico, desarrollo, resultados y conclusiones.	30 %
Desarrollo y presentación de un prototipo en donde se ha aplicado el concepto de control clásico y controladores para la activación de un motor. (Incluso un sistema mecatrónico)	70 %

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>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	95-100

		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</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	
Informe técnico o informe de investigación (Lista de cotejo).	30	27 - 30	23 - 26	19 - 22	16 - 18	0	Muestra la capacidad de redacción de un documento técnico a partir de información científica y tecnológica que suma a su experiencia durante el desarrollo del proyecto. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
Manufactura de un prototipo mecatrónico o modelo en CAD (Lista de cotejo).	70	66 - 70	59 - 65	52 - 58	35 - 51	0	Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad) e interpretar la teoría y aplicarla en el desarrollo de un sistema de control para activar un motor.
	Total	66 - 70	59 - 65	52 - 58	35 - 51	0	

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.

5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

Fuentes de información

1. Dorf, R. (2005). Sistemas de control moderno (10 ed.). México: Pearson Educación.
2. Kuo, B. (2010). Sistemas automáticos de control (7 ed.). México: Pearson Educación.
3. Ogata, K. (2010). Ingeniería de control moderna (5 ed.). México: Pearson Educación.
4. Ogata, K. (1999). Problemas de ingeniería de control utilizando MATLAB (5 ed.). México: Pearson Educación.
5. Ogata, K. (1988). Dinámica de sistemas. México: Prentice Hall.
6. Boltom, William. Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica. (6 Edic.). México. Alfaomega.
7. Boltom, William. Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en ingeniería mecatrónica. 2ª Edición. México. AlfaOmega

Apoyos didácticos:

- ✓ Computadora
- ✓ Pintarrones, pizarra
- ✓ Software para simulación: Matlab, Multisim, Proteus.
- ✓ Libros en archivo electrónico, Revistas electrónicas.

6. Calendarización de evaluación

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T.P.	ED	EF1			EF2			EF3			EF4			EF5		EF6 - ES
T.R.																
S.D.					SD				SD				SD			SD

TP= Tiempo planeado
ED = Evaluación diagnóstica.

TR=Tiempo real
EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n).

SD = Seguimiento departamental
ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: 13 DE FEBRERO DEL 2023

BLANCA NICANDRA RIOS ATAXCA
Nombre y firma de la profesora

MII. ESTEBAN DOMÍNGUEZ FISCAL
Nombre y firma del Jefe de Departamento Académico

