

**Tecnológico Nacional de México**  
**Dirección Académica**  
**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales**  
**Periodo: Septiembre 2023 – Enero 2024**

Nombre de la asignatura: Vibraciones Mecánicas  
Plan de Estudios: IMCT-2010-229  
Clave de la asignatura: AED-1067  
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 3-2-5

## 1. Caracterización de la asignatura

**La aportación de la asignatura al perfil profesional.** - Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecánico y Mecatrónico, la capacidad de aplicar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales en la solución de problemas relacionados con las vibraciones. Para formular modelos, analizar y elaborar prototipos mecánicos y mecatrónicos.

**La importancia de la asignatura.** - Esta asignatura contribuye a proporcionar los fundamentos básicos de las vibraciones mecánicas, que han de permitir al profesional mecatrónico, formular, evaluar, administrar proyectos de diseño, manufactura, diagnóstico, instalación, operación y mantenimiento de sistemas en los cuales se involucren las vibraciones mecánicas. Así también constituye una plataforma sólida que permite el futuro crecimiento de los estudiantes para su formación y capacitación profesional y le habilite para competir en igualdad de oportunidades en el sector laboral que comprende la puesta en marcha y control de maquinaria industrial.

**En qué consiste la asignatura.** – La asignatura consiste en un conjunto de teorías y prácticas que abordan la cinemática de las vibraciones mecánicas, vibraciones libres de sistemas de un grado de libertad con y sin excitación armónica, balanceo de rotores y elementos rotativos y sistemas de varios grados de libertad. De esta manera se fortalecen el desarrollo de capacidades intelectuales de análisis-síntesis y de razonamiento lógico que permiten fortalecer el perfil del ingeniero y este sea capaz de resolver problemas de ingeniería relacionadas con el análisis del comportamiento de las vibraciones mecánicas en máquinas rotatorias.

**Con qué otras asignaturas se relaciona.** - Esta asignatura se relaciona con la materia de **Álgebra Lineal** en el 1er tema “Números complejos, en el subtema 1.4 Forma polar y exponencial de un número complejo, con la siguiente **competencia específica** Utiliza los números complejos, sus representaciones y las operaciones entre ellos para tener una base de conocimiento a utilizar en ecuaciones diferenciales y en diferentes aplicaciones de ingeniería.”, **Métodos**



**Numéricos** en el 6to **tema** “Ecuaciones diferenciales ordinarias, en el subtema 6.2 Métodos de un paso: Método de Euler, Método de Euler mejorado y Método de Runge-Kutta, con la siguiente **competencia específica** Utiliza los métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias básicas”, **Ecuaciones diferenciales** en el 1er **tema** “Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, en el subtema 1,2 Ecuaciones diferenciales ordinarias, con la siguiente **competencia específica** Modela la relación existente entre una función desconocida y una variables independiente mediante una ecuación diferencial para describir algún proceso dinámico”, en el 2do **tema** “Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior, en el subtema 2.3 Solucion de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas, con la siguiente **competencia específica** Resuelve ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior y modela la relacion existente entre una funcion desconocida y una variable independiente para analizar sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería”, en el 3er **tema** “Transformada de Laplace, en el subtema 3.7 Transformada de una derivada y derivada de una transformada, con la siguiente **competencia específica** Aplica la transformada de Laplace como una herramienta para resolver ecuaciones diferenciales e integrales que se presentan en su campo profesional, en el 4to **tema** “Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, en el subtema 4.2 Métodos de solución para sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, con la siguiente **competencia específica** Modela y resuelve situaciones diversas a través de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales para interpretar la respuesta”, en el 5to **tema** “Introduccion a las series de Fourier, en el subtema 5.2 Series de Fourier, con la siguiente **competencia específica** Utiliza las definiciones basicas de ortogonalidad de funciones para poder construir una serie de Fourier en un intervalo arbitrario centrado y en medio intervalo”.

**En qué consiste la asignatura.** – La asignatura es columna vertebral de las diversas ingenierías, pues ofrece el conocimiento de diversos sistemas dinámicos y de sus características fundamentales de funcionamiento. Temas como estabilidad, tiempo de asentamiento, sobrepico y otros más son considerados con especial atención contemplando los enfoques de tiempo continuo y tiempo discreto en el tratamiento de las señales de prueba como el impulso, escalón, rampa, parábola y senoidal.

**Con qué otras asignaturas se relaciona.** - Esta asignatura se relaciona con la materia de **Algebra Lineal** en el 1er **tema** “Números complejos, en el subtema 1.4 Forma polar y exponencial de un número complejo, con la siguiente **competencia específica** Utiliza los números complejos, sus representaciones y las operaciones entre ellos para tener una base de conocimiento a utilizar en ecuaciones diferenciales y en diferentes aplicaciones de ingeniería”, en el 5to **tema** “Transformaciones lineales, en el subtema 5.1 Representación matricial de una transformación lineal, con la siguiente **competencia específica** Utiliza la definición de transformación lineal y sus propiedades para representarla matricialmente.” **Ecuaciones Diferenciales** en el 2do **tema** “Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior, en el subtema 2.3 Solución de ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas, con la siguiente **competencia específica** Resuelve ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior y modela la relación existente

entre una función desconocida y una variable independiente para analizar sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería.”, en el 3er **tema** “Transformada de Laplace, en cada uno de los subtemas, con la siguiente **competencia específica** Aplica la transformada de Laplace como una herramienta para resolver ecuaciones diferenciales e integrales que se presentan en su campo profesional.”, en el 4to **tema** “Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, en el subtema 4.2 Métodos de solución para sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, con la siguiente **competencia específica** Modela y resuelve situaciones diversas a través de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales para interpretar su respuesta.”, **Fundamentos de termodinámica** en el 5to **tema** “Mecanismos de transferencia de calor en estado estable, en el subtema 5.1 Conducción, con la siguiente **competencia específica** Conozca y describa las diferentes manifestaciones de la transferencia de calor.”, **Análisis de Circuitos Eléctricos** en el 1er **tema** “Conceptos básicos de circuitos eléctricos, en el subtema 1.2 Leyes fundamentales, con la siguiente **competencia específica** Comprende los conceptos básicos y las leyes que definen los elementos de circuito y el comportamiento de circuitos eléctricos para la simulación e implementación de circuitos simples.”, **Análisis de Fluidos** en el 3er **tema** “Leyes y principios básicos para el análisis de flujo de fluidos, en el subtema 3.2 Ecuación de continuidad, con la siguiente **competencia específica** Reconoce las características de las condiciones para los flujos y aplica las ecuaciones de continuidad y la de la energía en la solución de problemas de fenómenos de Mecánica de Fluidos en el área de la Mecatrónica”, **Vibraciones Mecánicas** en el 4to **tema** “Sistemas de varios grados de libertad, en el subtema 5.1 Vibración de modo normal para sistemas de dos grados de libertad, con la siguiente **competencia específica** Analiza y caracteriza sistemas de varios grados de libertad para generar los modelos correspondientes”, **Control** en el 2do **tema** “Análisis de sistemas realimentados, con la siguiente **competencia específica** Evalúa sistemas realimentados ante diferentes señales de entrada para conocer la respuesta en estado transitorio y estable, el error en estado estacionario y dinámico”, **Dinámica de robots** en el 3er **tema** “Dinámica de robots, con la siguiente **competencia específica** Realiza análisis dinámicos a robots industriales para la obtención de los modelos matemáticos que determinen los pares y fuerzas articulares.”

## 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 temas, tratando los contenidos conceptuales de la asignatura en la parte inicial de cada

tema; se incluyen problemas de aplicación, reforzando los conceptos a través de prácticas que realizan los propios estudiantes con la guía del facilitador.

El contenido está dividido en 5 temas. En el **tema uno**, se abordan los conceptos básicos de vibraciones mecánicas al comienzo del curso buscando una visión de conjunto de este campo. Al estudiar cada tema, tales como grado de libertad, movimiento armónico y su representación fasorial; aplicación de las Series de Fourier al movimiento armónico, se incluyen los conceptos involucrados con ellos, para hacer un tratamiento más significativo, oportuno e integrado de dichos conceptos. En el **tema dos** se inicia caracterizando las relaciones constitutivas de los elementos resorte, inercia y amortiguador, para dar una visión de conjunto del sistema característico y precisar luego el estudio de sus variables mecánicas y sus relaciones; posteriormente, se aplican diversos métodos de solución para determinar la frecuencia natural y determinación de la masa efectiva. En el **tema tres** se trata el análisis de sistemas sujetos a fuerzas armónicas externas, desbalanceo y cabeceo de flechas rotatorias, excitación armónica en la base y aislamiento e instrumentos de medición de vibraciones. En el **tema cuatro** se analiza lo relacionado con el balanceo de rotores y elementos rotativos. Tratándose los conceptos de: desbalance, rotor rígido y flexible. Los diferentes métodos de balanceo, así como también lo referente a las tolerancias. En el **tema cinco** se mencionan los sistemas de vibraciones de modo normal con varios grados de libertad, el acoplamiento de sus coordenadas, sus propiedades ortogonales y la matriz modal para encontrar la solución del sistema. Se añaden los temas de vibración forzada y absorción de vibraciones.

**La manera de abordar los contenidos.** Se requiere que el facilitador demuestre las competencias, conocimientos, dominio y experiencia de los temas de Vibraciones Mecánicas tratados en la asignatura, para poder crear escenarios de aprendizaje significativos que permitan el desarrollo de las competencias profesionales en el educando.

**El enfoque con que deben ser tratados.** El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo y aprendizaje para la comprensión, identificación, ejercitación lógica y matemática, así como incrementar las habilidades en el uso de software especializado.

**La extensión y la profundidad de los mismos.** Se requiere que el facilitador cuente con el dominio de los temas de Vibraciones Mecánicas que se verán en el curso.

**Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.** Realizar investigación documental en diversas fuentes, impresas y en portales de internet, realizando un análisis la búsqueda de información fomentando actividades grupales que generen comunicación, el intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y la colaboración entre estudiantes, las actividades a desarrollar deben fomentar la autonomía y trabajo colaborativo, algunas de estas actividades sugeridas pueden ser realizadas extra clase, también se pone especial énfasis en la utilización de software de simulación como herramienta especializada.

**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 Capacidad de análisis y síntesis, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de la computadora, habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas, Habilidad de manejo de software de Ingeniería, Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos. Ahora bien, de las **competencias interpersonales** tenemos 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 prácticas (simulaciones) sugeridas.

Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje.

El profesor deberá asumir su rol de guía para que el estudiante clarifique los conceptos técnicos y científicos, así como que desarrolle la capacidad de análisis requerida por el Ingeniero Mecatrónico.

### 3. Competencia de la asignatura

Modela sistemas mecánicos oscilatorios para determinar sus características y comportamiento dinámico y aplicar técnicas de: balanceo dinámico de maquinaria, medición, uso de instrumentos y software para el análisis de vibraciones.

### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: (           1           )

Descripción: (Utiliza los conceptos de grados de libertad, fasores, movimiento armónico simple y los análisis espectrales para comprender la cinemática de la vibración.)

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
---	----------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------

<p>1. Cinemática de la vibración 1.1 Grados de Libertad 1.2 Movimiento armónico y su representación. 1.2.1 Uso de fasores para la suma, resta, multiplicación y división. 1.3 Serie de Fourier 1.3.1 Método analítico 1.3.2 Método numérico 1.4 Aplicación del análisis armónico 1.5 Análisis espectral en el dominio del tiempo y la frecuencia.</p>	<p>Los alumnos se presentan y toman nota acerca de los puntos que el docente da a conocer con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos, las actividades a realizar y los criterios de evaluación de la unidad.</p> <p>Los estudiantes resuelven la evaluación diagnóstica donde cada uno de ellos escribirá los conocimientos previos que tienen sobre la materia.</p> <p>El estudiante realizará una <b>investigación documental</b> acerca de los subtemas 1.1, 1.2 y 1.4 y con lo investigado elabora un reporte por equipo de trabajo, esto de acuerdo a los requerimientos de una hoja de cotejo.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar operaciones con fasores. El estudiante toma</p>	<p>Como parte del encuadre, el docente realiza la presentación ante el grupo. Se informa del contenido y los objetivos del programa, criterios de evaluación y la bibliografía de la materia.</p> <p>Se realiza la evaluación diagnóstica con el fin de que el docente conozca los conocimientos previos que cada estudiante tiene con respecto a la materia.</p> <p>El docente promueve la <b>investigación documental</b> acerca de los subtemas 1.1, 1.2 y 1.4. Posteriormente realiza la evaluación del reporte mediante una hoja de cotejo.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar operaciones con fasores. El docente muestra los</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Habilidad de manejo de software de Ingeniería Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>9-6 Horas</p>
---	---	---	---	------------------

	<p>nota de la teoría matemática de la serie de Fourier. Posteriormente el estudiante resuelve una serie de <b>ejercicios prácticos</b> propuestos por el docente.</p> <p>El estudiante sigue los procedimientos mostrados por un proyector, donde el docente indica los procedimientos del uso de software computacional para el análisis espectral de señales. Resuelve los problemas indicados por el docente mediante el uso de software computacional (<b>Script Computacional</b>).</p>	<p>procedimientos matemáticos para la aplicación de la serie de Fourier en problemas de ingeniería. El docente propone un conjunto de <b>ejercicios prácticos</b> que ha de realizar el estudiante para fortalecer sus habilidades analíticas.</p> <p>El docente muestra a los estudiantes los procedimientos para el uso de software para el análisis espectral de vibraciones. El docente propone una serie de problemas para resolverse con software computacional (<b>Script Computacional</b>).</p>		
--	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<p>Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y con respuestas completas, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la</p>	<p>30 %</p>



<p>respuesta. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.</p> <p>Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.</p> <p>Muestra capacidad para aprender de forma autónoma, capacidad para resolver problemas de manera independiente. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.</p>	<p>40 %</p> <p>30 %</p>
--	-------------------------

#### 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</p>	95-100





		<p>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>	
--	--	--	--

		<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.	
	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	
Reporte de Investigación Documental	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza

							correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de la investigación presenta una redacción coherente y con respuestas completas, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la respuesta. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos (rúbrica)	40 %	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.
Script Computacional	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Muestra capacidad para aprender de forma autónoma, capacidad para resolver problemas de manera independiente. Mostrar dominio

							de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

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.: (           2           )                      Descripción: (Aplica los métodos de la segunda ley de Newton, conservación de la energía y masas equivalentes para determinar la frecuencia natural y las características de amortiguamiento de los sistemas mecánicos sujetos a vibración libre.)

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
2. Vibraciones libres de sistemas de un grado de libertad 2.1 Relaciones constitutivas del elemento resorte, inercia y amortiguador. 2.2 Método de las fuerzas para el análisis de sistemas. 2.3 Método de la energía para sistemas sin amortiguamiento. 2.4 Masa efectiva 2.5 Amortiguamiento viscoso.	Los alumnos se presentan y toman nota acerca de los puntos que el docente da a conocer con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos, las actividades a realizar y los criterios de evaluación de la unidad.  El estudiante realizará una <b>investigación documental</b> acerca de los subtemas 2.1 y 2.4 y con lo investigado elabora un reporte por equipo de trabajo, esto de acuerdo a los	Como parte del encuadre, el docente realiza la presentación ante el grupo. Se informa del contenido y los objetivos del programa, criterios de evaluación y la bibliografía de la unidad.  El docente promueve la <b>investigación documental</b> acerca de los subtemas 2.1 y 2.4. Posteriormente realiza la evaluación del reporte mediante una rubrica.	Instrumentales  Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Habilidad de manejo de software de Ingeniería Habilidad para simular mediante	9-6 Horas

	<p>requerimientos de la rúbrica.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibracionales mediante el método de equilibrio de fuerzas estáticas y dinámicas. El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibracionales mediante el método de conservación de la energía. El estudiante resuelve una serie de <b>ejercicios prácticos</b> propuestos por el docente.</p> <p>Los estudiantes eligen un <b>problema experimental</b> de los propuestos, se organizan por equipo y construyen un experimento de vibración libre y reportan los resultados de acuerdo con la rúbrica correspondiente.</p>	<p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibracionales mediante el método de equilibrio de fuerzas estáticas y dinámicas. El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibracionales mediante el método de conservación de la energía. El docente propone una serie de <b>ejercicios prácticos</b>.</p> <p>El docente propone un conjunto de <b>problemas experimentales</b> para estudiar vibración libre. El docente recibirá y evaluará el reporte entregado por cada equipo.</p>	<p>modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	
--	--	---	---	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.	30 %
Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.	40 %
Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.	30 %

### Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores 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.	95-100



		<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	
Reporte de Investigación Documental	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos (rúbrica)	40 %	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.

Problema experimental (rúbrica)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Muestra capacidad para aprender de forma autónoma, capacidad para resolver problemas de manera independiente. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

Competencia No.: (           3           )

Descripción: (Determina el desbalanceo rotatorio y cabeceo en flechas rotatorias para calcular las fuerzas y amplitudes de excitación de forma analítica y experimental con instrumentos de medición.)

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
3. Vibraciones de sistemas de un grado de libertad con excitación armónica 3.1 Análisis de un sistema sujeto a fuerza armónica externa. 3.2 Desbalanceo rotatorio y cabeceo de flechas rotatorias y elementos rotativos. 3.3 Excitación armónica en la base. 3.4 Aislamiento de la	Los alumnos se presentan y toman nota acerca de los puntos que el docente da a conocer con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos, las actividades a realizar y los criterios de evaluación de la unidad.  El estudiante realizará una <b>investigación documental</b> acerca de los subtemas 3.2	Como parte del encuadre, el docente realiza la presentación ante el grupo. Se informa del contenido y los objetivos del programa, criterios de evaluación y la bibliografía de la unidad.  El docente promueve la <b>investigación documental</b> acerca de	Instrumentales  Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Habilidad de manejo	9-6 Horas

<p>vibración 3.5 Instrumentos de medición de vibración.</p>	<p>y 3.5 y con lo investigado elabora un reporte por equipo de trabajo, esto de acuerdo con los requerimientos de rubrica.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de un sistema sujeto a fuerza armónica externa. El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibratoriales mediante el método de conservación de la energía. Resuelve una serie de <b>ejercicios prácticos</b> propuestos y entrega un reporte con estos correctamente resueltos.</p> <p>Por equipo, los estudiantes construyen un dispositivo sencillo basado en arduino que ha de servir para capturar las señales de vibración de algún equipo</p>	<p>los subtemas 3.2 y 3.5. Posteriormente realiza la evaluación del reporte mediante una rubrica.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de un sistema sujeto a fuerza armónica externa. El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibratoriales mediante el método de conservación de la energía. El docente solicita un reporte de los <b>ejercicios prácticos</b> propuestos y según sea el caso resueltos o mostrados mediante la ayuda de software computacional.</p> <p>El docente solicita a los estudiantes la realización de un dispositivo para capturar vibraciones mecánicas. Solicita un reporte con los detalles</p>	<p>de software de Ingeniería Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	
---	--	--	---	--

	electromecánico. Los equipos entregan un reporte con el prototipo y los experimentos realizados. Esta actividad se denomina <b>Problema experimental.</b>	de construcción del prototipo y los resultados de los experimentos realizados. Esta actividad se denomina <b>Problema experimental.</b>		
--	---	---	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.	30 %
Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.	30 %
Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos de manera experimental.	40 %

### Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
	Excelente	Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores	95-100



Competencia alcanzada		<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</p>	
-----------------------	--	--	--



		<p>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	N. A.



		conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	
--	--	---	--

**Matriz de evaluación:**

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Reporte de Investigación Documental	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos	30 %	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad

							de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.
Problema experimental (rúbrica)	40	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

Competencia No.: (           4           )                      Descripción: (Aplica técnicas de balanceo estático y dinámico a los diferentes tipos de rotores y elementos rotativos para caracterizar la vibración.)

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
4. Balanceo de rotores y elementos rotativos. 4.1 Conceptos de desbalance, rotor rígido, flexible y su tolerancia. 4.2 Balanceo estático.	Los alumnos se presentan y toman nota acerca de los puntos que el docente da a conocer con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos, las actividades	Como parte del encuadre, el docente realiza la presentación ante el grupo. Se informa del contenido y los objetivos del programa,	Instrumentales  Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la	9-6 Horas

<p>4.3 Balanceo dinámico en uno y dos planos por el método de coeficientes de influencia.</p> <p>4.4 Tolerancia de desbalance.</p>	<p>a realizar y los criterios de evaluación de la unidad.</p> <p>El estudiante realizará una <b>investigación documental</b> acerca de los subtemas 4.1 y 4.2 y con lo investigado elabora un reporte por equipo de trabajo, esto de acuerdo a los requerimientos de una hoja de cotejo.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de un sistema rotatorio para determinar su balanceo estático y dinámico. El estudiante toma nota de los procedimientos para determinar la tolerancia de desbalance de un sistema rotatorio. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente. Con lo anterior el alumno entrega un reporte por equipo con todos los <b>ejercicios prácticos</b> y problemas propuestos por el</p>	<p>criterios de evaluación y la bibliografía de la unidad.</p> <p>El docente promueve la <b>Investigación documental</b> acerca de los subtemas 4.1 y 4.2. Posteriormente realiza la evaluación del reporte mediante una hoja de cotejo.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de un sistema rotatorio para determinar su balanceo estático y dinámico. El docente muestra los procedimientos para determinar la tolerancia de desbalance de un sistema rotatorio. Con lo anterior, el docente solicita un reporte de los <b>ejercicios prácticos</b> propuestos y según sea el caso resueltos o mostrados mediante la ayuda de software</p>	<p>computadora</p> <p>Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p>Habilidad de manejo de software de Ingeniería</p> <p>Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	
--	---	---	---	--

	<p>docente durante el avance de la unidad. Dicho reporte debe incluir las soluciones de manera clara y correcta.</p> <p>Por equipo, los estudiantes construyen un dispositivo sencillo basado en arduino que ha de servir para capturar las señales de vibración de un sistema rotatorio. Los equipos entregan un reporte con el prototipo y los experimentos realizados (<b>Prototipo experimental</b>).</p>	<p>computacional.</p> <p>El docente solicita a los estudiantes la realización de un dispositivo para capturar vibraciones mecánicas rotatorias. Solicita un reporte con los detalles de construcción del prototipo y los resultados de los experimentos realizados (<b>Prototipo experimental</b>).</p>		
--	---	---	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<p>Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.</p>	30 %
<p>Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.</p>	30 %

Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos de manera experimental.	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>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</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>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)</p>	
--	--	--	--

		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	
Reporte de Investigación Documental	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con



							diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos (rúbrica)	30 %	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.
Reporte Prototipo experimental	40	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

Competencia No.: ( 5 )  
de libertad para generar los modelos correspondientes.)

Descripción: (Analiza y caracteriza sistemas de varios grados

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>5. Sistema de varios grados de libertad</p> <p>5.1 Vibración de modo normal para sistemas de dos grados de libertad.</p> <p>5.2 Acoplamiento de coordenadas.</p> <p>5.3 Propiedades ortogonales.</p> <p>5.4 Matriz modal</p> <p>5.5 Vibración libre.</p> <p>5,6 Vibración forzada y absorción de vibraciones.</p>	<p>Los alumnos se presentan y toman nota acerca de los puntos que el docente da a conocer con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos, las actividades a realizar y los criterios de evaluación de la unidad.</p> <p>El estudiante realizará una <b>investigación documental</b> acerca del estudio de sistemas de varios grados de libertad y sus aplicaciones. Entrega un reporte de la investigación realizada.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de sistemas de varios grados de libertad. El estudiante</p>	<p>Como parte del encuadre, el docente realiza la presentación ante el grupo. Se informa del contenido y los objetivos del programa, criterios de evaluación y la bibliografía de la unidad.</p> <p>El docente promueve la <b>investigación documental</b> acerca de la temática principal de la unidad 5. Solicita un reporte con la investigación realizada y es evaluada con una hoja de cotejo.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de sistemas de varios grados de libertad. El</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p>Habilidad de manejo de software de Ingeniería</p> <p>Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	9-6 Horas

	<p>toma nota de los procedimientos para realizar la simulación y modelado numérico de sistemas de varios grados de libertad. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente. El estudiante entrega un reporte por equipo con todos los <b>ejercicios prácticos</b> y problemas propuestos por el docente durante el avance de la unidad. Dicho reporte debe incluir las soluciones de manera clara y correcta.</p> <p>Por equipo, los estudiantes construyen un prototipo y experimentan con las vibraciones de varios grados de libertad. Reportan los resultados apoyándose de la teoría estudiada en la unidad y del software computacional más apropiado (<b>Prototipo experimental</b>).</p>	<p>docente muestra los procedimientos para realizar la simulación y modelado numérico de sistemas de varios grados de libertad. El docente propone una serie de ejercicios prácticos. El docente solicita un reporte de los <b>ejercicios prácticos</b> propuestos y según sea el caso resueltos o mostrados mediante la ayuda de software computacional.</p> <p>El docente propone un conjunto de prototipos experimentales para estudiar vibraciones de varios grados de libertad. Recibirá y evaluará el reporte entregado por cada equipo (<b>Prototipo experimental</b>).</p>		
--	---	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas	30 %

<p>bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.</p>	
<p>Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.</p>	40 %
<p>Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.</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 dichos casos de estudio.</p> <p>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.</b> Pregunta integrando conocimientos de otras</p>	95-100



		<p>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</p>	
--	--	--	--

		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	
Reporte de Investigación	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Demuestra la búsqueda en

Documental							diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos	40 %	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.
Prototipo experimental	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad



							para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

## 5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

### Fuentes de información

Rao, S. (2011). Mechanical vibrations. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall.

Thomson, W. (2001). Theory of vibration with applications. Cheltenham, England: Nelson Thornes.

Rao, S., Muñoz, g., Figueroa, r., García, D. & Salas, R. (2012). Vibraciones mecánicas. México: Pearson educación México.

Vance, J., Murphy, B. & Zeidan, F. (2010). Machinery vibration and rotordynamics. Hoboken, N.J: Wiley.

Matsushita, O., Tanaka, M., Kanki, H., Kobayashi, M. & Keogh, P. (2017). Basic rotordynamics : introduction to practical vibration analysis. Japan: Springer.

Wood y Law, Modeling and simulation of dynamic systems, Prentice Hall. (1997)

Close, Ch. M. y Frederick, D. K., Modeling and analysis of dynamic systems. Ed. Houghton Mifflin. 1993.

Rowell, D. y Wormley, D. N. System dynamics: an introduction, Ed. Prentice-Hall, (1997)

Shearer, J. L. Y Kulakowski, B. T. Dynamic modeling and control of engineering systems,. Ed. Macmillan, (1990)

Wellstead, P. E. Introduction to physical system modeling, Ed. Academic Press, (1979) Takahashi, Y., Rabins, M. J. y Auslander, D. M., Control and dynamic systems. Ed. Addison Wesley, (1972)

Bequette, B. W., Process Dynamics. Modeling, Analysis, and Simulation, Prentice Hall PTR, Upper Saddle, New Jersey. (1998)

Karnopp, D. C., System Dynamics: Modeling and Simulation of

### Apoyos didácticos:

Pintarrón, pizarrón, proyector, simulador computacional.

## 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
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: 28/08/2023

M.C. Mauricio Caixba Sánchez

Ing. Yosafat Mortera Elías

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

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