

PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERIA EN SISTEMAS AUTOMOTRICES
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: VIBRACIONES MECÁNICAS

CLAVE: E-VIM-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante evaluará sistemas y elementos mecánicos sometidos a vibraciones libres, forzadas y amortiguadas, por medio de la medición de los niveles de vibración, resolución de modelos matemáticos de distintos sistemas mecánicos y del vehículo sujetos a vibraciones, para diagnosticar posibles fallos y proponer soluciones de mejora.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar proyectos de procesos y productos innovadores automotrices, mediante metodologías, herramientas y técnicas de manufactura; control del proceso; nuevas tendencias tecnológicas de materiales y fuentes de energía; estrategias de administración y comercialización; estudios de rastreabilidad y trazabilidad del proceso y la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación de los sistemas automotrices asegurando la calidad de los productos y la plena satisfacción del cliente, a fin de fortalecer el liderazgo global de la organización.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Vibración libre	15	5
II. Vibración forzada	15	5	20

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

III. Modelado de elementos sujetos a vibraciones	15	15	30
IV. Análisis de vibraciones y Tecnologías de diagnóstico	10	10	20
Totales	55	35	90

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
1. Innovar insertos, componentes y sistemas automotrices a través del reconocimiento de tecnologías existentes y nuevas, materiales e insumos energéticos y de funcionalidad tecnológica, administración de proyectos sustentables, mejora continua y rentabilidad.	Integrar nuevas tendencias tecnológicas en sistemas automotrices mediante metodologías de la investigación de vigilancia tecnológica a través de fundamentos, características y aplicaciones de sensores y transductores de la intercomunicación de red automotriz: protocolos de comunicación en el uso de sistemas electrónicos de confort, motriz e infoentretenimiento, unidades de control y diagnóstico electrónico, para la mejora continua de los sistemas automotrices contribuyendo a la seguridad del auto.	Presentar un informe de la innovación de insertos, componentes y sistemas automotrices, que incluya: <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio de trazabilidad sobre el diseño, el proceso y el producto. 2. Las tendencias tecnológicas en procesos y productos establecidos. 3. Las tendencias tecnológicas de seguridad de los ocupantes 4. Análisis de las tecnologías abordadas. 5. Ventajas y desventajas competitivas en tecnologías de manera interna y externa. 6. Ventajas y desventajas competitivas de los rendimientos de las motorizaciones. 7. Estadística de resultados. 8. Conclusiones y propuestas de mejora. 9. Viabilidad del proyecto.
2. Plantear procesos de manufactura, ensamble y subensamble automotriz basado en detección de áreas de	Formular mejoras en procesos de manufactura automotriz mediante software especializado CAD-CAM, diagramas de procesos, Layout y	Presentar un informe con propuestas de mejora de procesos de manufactura, ensamble y subensamble automotriz, conforme a los registros y formatos establecidos por la organización y la norma, que contenga:

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<p>oportunidad y análisis del proceso productivo, con pruebas al producto terminado, software especializado, métodos de manufactura esbelta, Core Tools, estándares de seguridad y calidad, así como la normatividad aplicable, buscando optimizar los recursos e incrementar la productividad.</p>	<p>distribución de planta, recursos disponibles, capacidad y estándares de producción, análisis de costo-beneficio, metodología de manufactura esbelta, estándares de seguridad, calidad y la normatividad aplicable, para determinar la viabilidad del proyecto de mejora y lograr los beneficios planteados para la organización y su entorno.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detección de áreas de oportunidad de mejora y su justificación: <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo tacto y tiempo ciclo. • Capacidad de producción. • Capacidad instalada. 2. Grado de impacto en los indicadores de producción. 3. Estudios de rastreabilidad y trazabilidad del proceso. 4. Reportes de auditorías internas. 5. Reportes del programa de mantenimiento. 6. Reportes de rutas críticas logísticas. 7. Reportes de índices de recurrencia de fallas. 8. Referencias a normas aplicables. 9. Análisis de los resultados existentes contra los esperados. 10. Determinación de los recursos requeridos. 11. Prospectiva de los resultados esperados. 12. Justificación del costo-beneficio. 13. Determinación de la viabilidad de la propuesta para su aprobación e implementación.
---	--	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Vibración libre					
Propósito esperado	El estudiante describirá sistemas de uno y varios grados de libertad en vibración libre a través de los modelos matemáticos y su resolución para determinar su comportamiento.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Movimiento armónico simple	Identificar y explicar los conceptos sobre vibración libre: frecuencia circular natural, frecuencia natural, periodo, amplitud, ángulo de desfase.		a) Manejar un espíritu observador en la práctica de laboratorio, para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar. b) Fomentar un carácter investigador en la identificación de nuevos conceptos, para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar. c) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Superposición de armónicos con misma frecuencia	Describir el comportamiento de un armónico simple con respecto a posición, velocidad y aceleración.	Calcular la suma de armónicos por el método de superposición para frecuencias iguales.	
Sistemas de vibraciones mecánicas	Distinguir fenómenos que se puedan estudiar como una vibración libre.		
Vibración libre sin amortiguamiento		Dar resolución a la ecuación diferencial de vibración libre para distintas condiciones iniciales.	
Vibración libre amortiguada		Resolver sistemas con resortes en paralelo y en serie.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

			<p>d) Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</p> <p>e) Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.</p>
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Exposición Aprendizaje cooperativo Aprendizaje basado en problemas	Computadora Proyector Software matemático	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes resuelven ejercicios de suma de armónicos.</p> <p>Los estudiantes presentan un proyecto de experimentación donde obtendrá la solución analítica de un fenómeno de vibración y la comparará con los datos experimentales.</p>	<p>A partir de un portafolio de evidencias de la resolución de ejercicios.</p> <p>Presentación oral y reporte escrito del proyecto de experimentación.</p>	<p>Examen</p> <p>Lista de cotejo</p> <p>Rúbrica de proyecto</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Vibración forzada					
Propósito esperado	El estudiante describirá sistemas de uno y varios grados de libertad en vibración forzada a través de los modelos matemáticos y su resolución para determinar su comportamiento.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Vibración forzada no amortiguada	Identificar y explicar los conceptos sobre vibración forzada: frecuencia circular forzada, frecuencia forzada, periodo, amplitud, ángulo de desfase.	Dar resolución a la ecuación diferencial de vibración forzada para distintas condiciones iniciales.	a) Manejar un espíritu observador en la práctica de laboratorio, para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar. b) Fomentar un carácter investigador en la identificación de nuevos conceptos, para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.
Vibración forzada amortiguada	Conocer la solución de las ecuaciones diferenciales que rigen el comportamiento de una vibración forzada.		
Respuesta en estado estable de Sistemas de vibraciones de un grado de libertad: Excitación en la base, Excitación excéntrica y Excitación por fuerza externa.	Examinar fenómenos que se puedan estudiar como una vibración forzada	Analizar la vibración forzada en el sistema de suspensión de un vehículo	c) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

			<p>d) Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</p> <p>e) Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.</p>
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Aprendizaje cooperativo Aula invertida Aprendizaje basado en proyectos	Computadora Proyector Recursos digitales (videos).	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes presentan un proyecto de experimentación donde obtendrá la solución analítica de un fenómeno de vibración y la comparará con los datos experimentales.	Presentación oral y reporte escrito del proyecto de experimentación.	Lista de cotejo Rúbrica de proyecto

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Modelado de elementos sujetos a vibraciones					
Propósito esperado	El estudiante examinará modelos de vibraciones de un vehículo a través de su solución por métodos analíticos y numéricos, para predecir condiciones no favorables en su comportamiento.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Modelos mecánicos de dos o más grados de libertad con respuesta en estado estable	Identificar modelos de sistemas mecánicos sujetos a vibración.	Resolver modelos matemáticos por métodos analíticos y numéricos por medio de softwares.	a) Manejar un espíritu observador en la práctica de laboratorio, para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar. b) Fomentar un carácter investigador en la identificación de nuevos conceptos, para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar. c) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Frecuencias naturales y modos de vibración en sistemas de dos o más grados de libertad		Comparar resultados de distintas condiciones de trabajo de un vehículo sujeto a vibraciones.	
Sistema de dos grados de libertad forzado con amortiguamiento			
Modelos de vibraciones de un vehículo: A quarter car model, Bicycle car, Body pitch mode, Half Car, Body Roll Mode, Full car model.	Distinguir los modelos más conocidos de los vehículos sujetos a vibración. Comparar aceleraciones, velocidades, desplazamientos, modos de vibración de los modelos de vehículos.	Evaluar condiciones favorables o desfavorables de un vehículo sujeto a vibraciones.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	Relacionar los parámetros de vibración con el confort del vehículo		<p>d) Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</p> <p>e) Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.</p>
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Simulaciones en software Análisis de casos	Computadora, proyector. Software matemático. Software de simulación para vibraciones.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes presentan una propuesta de optimización de parámetros de un vehículo sujeto a vibraciones por medio del estudio de un modelo conocido.	A partir de simulaciones numéricas y análisis de optimización presentará un reporte tipo artículo científico.	Lista de cotejo Rúbrica de artículo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV. Análisis de vibraciones y Tecnologías de diagnóstico					
Propósito esperado	El estudiante diagnosticará las condiciones de un elemento mecánico por medio de las diferentes tecnologías de diagnóstico, para poder predecir fallos potenciales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Series de Fourier para armónico simple	Relacionar las Series de Fourier con los armónicos.	Determinar los coeficientes de la Serie de Fourier para una vibración periódica.	a) Manejar un espíritu observador en la práctica de laboratorio, para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar. b) Fomentar un carácter investigador en la identificación de nuevos conceptos, para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar. c) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno. d) Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar
Del Dominio del tiempo al Dominio de frecuencia	Comparar el Dominio del tiempo y del de frecuencias de una vibración.	Determinar el dominio de frecuencias usando la transformada rápida de Fourier.	
Espectro por análisis de Fourier			
Transformada rápida de Fourier			
Desbalance	Distinguir las condiciones de desbalanceo.	Cálculo de desbalanceo por distintos métodos.	
Análisis de vibraciones en rotores Transmisión y supresión de vibración	Enlistar las técnicas de diagnóstico de fallas por vibraciones.	Diagnosticar fallas por mediciones de vibraciones.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

			<p>actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</p> <p>e) Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.</p>
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos Prácticas de laboratorio	Computadora. Proyector. Sensor para medir vibración y/o instrumento de diagnóstico.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes elaboran un diagnóstico de las condiciones de un sistema sujeto a vibraciones.	Por medio de un reporte se presentarán las técnicas de medición de vibraciones de un sistema y el diagnóstico de las condiciones de trabajo.	Proyectos grupales Estudios de casos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ing. Mecánica, Ing. en Sistemas Automotrices, Ing. Industrial y carreras afines.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.	Experiencia en diseño mecánico, análisis de vibraciones, simulaciones y diagnóstico de fallas. 1 a 5 años

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	