

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Análisis de Vibraciones</b>
Carrera: <b>Ingeniería Mecatrónica</b>
Clave de la asignatura: <b>MTM-0504</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos: <b>3-2-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Reynosa, del 6 al 10 de diciembre del 2004.	Representante de las academias de ingeniería Mecatrónica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión nacional de evaluación curricular de la carrera de Ingeniería Mecatrónica
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, de enero a abril del 2005.	Academia de Ingeniería Mecatrónica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Toluca, del 16 al 20 de mayo del 2005	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecatrónica

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA:

#### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas V	- Ecuaciones diferenciales ordinarias	Seminario de mecatrónica	-Integración entre diseño-proyecto-manufactura de sistemas de ingeniería.
Dinámica	- Leyes del movimiento de Newton	Mantenimiento	-Mantenimiento predictivo y correctivo.
Mecanismos	- Análisis de velocidad y aceleración		-Pruebas destructivas y no destructivas
Mecánica de materiales	- Calculo de reacciones Cálculo de esfuerzos		
Programación numérica	- Métodos numéricos - Problemas de valor propio		

#### b).- Aportación al Perfil del Egresado

Proporcionar las bases para la prevención y aislamiento de las vibraciones, su análisis y aplicación en el diseño, operación y mantenimiento de máquinas o sistemas.

### 4.- OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA

Aprenderá los conocimientos para diagnóstico y análisis de vibraciones en sistemas dinámicos utilizados en máquinas y equipo.

## 5.- TEMARIO

Unidad	TEMAS	SUBTEMAS
1	Introducción	1.1 Conceptos básicos de vibraciones mecánicas. 1.2 Movimiento armónico simple y su representación. 1.3 Uso de factores para suma, resta, multiplicación y división de movimiento armónico.
2	Sistemas de un grado de libertad	2.1 Ecuaciones constitutivas del elemento resorte. 2.2 Análisis de sistemas con amortiguamiento. 2.3 Sistemas de un grado de libertad con excitación armónica (sin amortiguamiento y con amortiguamiento).
3	Balanceo de rotores	3.1 Concepto de balance, rotor rígido y flexible. 3.2 Balanceo estático. 3.3 Balanceo dinámico en uno y dos planos. 3.4 Tolerancias de desbalance.
4	Sistemas de varios grados de libertad	4.1 Vibración de modo modal 4.2 Absorsor dinámico de vibraciones no amortiguadas 4.3 Absorsor de vibraciones amortiguado 4.4 Aisladores de vibraciones (mecánicas, eléctricos y magnéticos).
5	Vibración magnética	5.1 Campos magnéticos alternantes 5.1.1 Modelo de campo magnético unidimensional 5.1.2 Modelo de levitación puro

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Análisis vectorial
- Matrices
- Series de Fourier y Transformada de Laplace
- Dinámica
- Mecanismos
- Diseño de elementos de máquina
- Métodos numéricos

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Asignar en cada unidad una cantidad de problemas que involucre lo que se ha venido desarrollando en temas anteriores.
- Realizar prácticas de laboratorio que muestre el uso de los espectros de Fourier en el diagnóstico de fallas de maquinaria rotativa a partir de señales de vibración en cojinetes.
- Simular balanceo de un rotor, corto o largo, en uno y dos planos
- Uso de paquetes de computo para la solución de sistemas de varios grados de libertad
- Investigar en su entorno fallas a causa de las vibraciones mecánicas y sistemas para el aislamiento de vibraciones y proponer alternativas de solución.
- Investigar métodos y software empleados en el análisis de vibraciones (medición, predicción de fallas y balanceo de elementos rotativos)

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación en clase
- Visitas industriales
- Reporte de prácticas e investigaciones
- Exámenes por unidad

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Introducción

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante describirá la cinemática del movimiento oscilatorio y las técnicas de análisis de la vibración	• Aplicar los conceptos básicos.	1
	• Representar el movimiento armónico simple	2
	• Emplear valores para la suma, resta, multiplicación y división de movimiento armónico.	4
	• Investigar las diferentes fuentes de generación de vibración (acústica, magnética, eléctrica y mecánica)	5

## Unidad 2: Sistemas de un Grado de Libertad

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará el comportamiento de los sistemas de un grado de libertad con excitación armónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las relaciones constitutivas del resorte, inercia y amortiguador tanto de traslación como rotación.</li> <li>• Analizar los sistemas con amortiguamiento y emplear el decremento logarítmico en el cálculo del coeficiente de amortiguamiento.</li> <li>• Determinar las condiciones de resonancia, cabeceo en flechas rotatorias, sistemas con excitación armónica en base, formas de aislar vibraciones, principios de instrumentos para medir vibraciones.</li> </ul>	1
		2
		3
		4
		5
		6

## Unidad 3: Balanceo de Rotores

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá las técnicas de balanceo estático y dinámico de rotores en uno y dos planos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los conceptos de masa de desbalance, par de desbalance, rotores rígidos y flexibles.</li> <li>• Determinar los parámetros para balanceo estático</li> <li>• Determinar los parámetros para el balanceo dinámico en uno y dos planos por el método de coeficientes de influencia.</li> <li>• Aplicar las tolerancias de desbalance</li> </ul>	1
		6
		4
		5

## Unidad 4: Sistemas de Varios Grados de Libertad

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará el comportamiento de los sistemas de varios grados de libertad en vibración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la vibración de modo modal para sistemas de dos grados de libertad.</li> <li>• Analizar el aislador de vibración mecánica, eléctrica y magnética.</li> </ul>	1
		4
		5
		6
		8

## Unidad 5: Vibración Magnética

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará el comportamiento y funcionamiento de los equipos de vibración magnética	• Analizar el comportamiento y operación de los campos magnéticos alternantes.	1
	• Analizar el modelo de un campo magnético unidimensional.	3
	• Analizar el modelo de levitación pura	6
		7
		8

### 10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Newland, D.E., *An Introduction to Mechanical Vibration: Analysis and Computation*, Ed Wiley
2. Weaver / Timoshenko Young, *Vibration Problems in Engineering*, Ed Wiley
3. Steidel R. F., *An Introduction to Mechanical Vibration: Analysis and Computation*, Ed Wiley
4. Thomson N. T., *Teoría de las Vibraciones con Aplicaciones*, Ed Prentice Hall
5. Mabie H. H. Y Acvirk F. W., *Mecanismos y Dinamica de Maquinaria*, Ed Limusa
6. Den Hartog J. P., *Mechanical Vibration*, Ed Mc Graw Hill
7. Ogata K., *Sistemas de Control en Tiempo Discreto*, Ed Prentice Hall
8. Kreysig E., *Matematicas Avanzadas para Ingenieria Vol 1*, Ed Limusa

### 11.- PRACTICAS PROPUESTAS

- Análisis para determinar la frecuencia natural
- Medición de vibraciones
- Balanceo de rotores en uno y dos planos
- Determinación de los coeficientes de amortiguación
- Empleo de análisis de Fourier y de Software en el diagnóstico de fallas en maquinaria rotativa a partir de la señal de vibración de los rodamientos.
- Aislamiento de la vibración.