

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

ÁREA: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Programa de la asignatura de:
MECÁNICA APLICADA II

CARRERA:	LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA	AÑO o MÓDULO:	CUARTO		
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	ACADEMIA:	DISEÑO		
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	32	HORAS TOTALES:	96	HORAS A LA SEMANA:	3
HORAS EN AULA:	3		HORAS DE PRÁCTICAS EXTERNAS		0
HORAS EN TEORÍA:	2	HORAS DE TALLER:	1	HORAS DE LABORATORIO	0
NÚMERO DE CRÉDITOS:	10		CLAVE DE LA ASIGNATURA	204192	
OBLIGATORIA:	SI	OPTATIVA:	NO	MODALIDAD*:	Presencial
ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:	10/09/2021		No. ACTA H.C.T.		No. 2/2021-2022

*Presencial, semipresencial.

Asignaturas obligatorias antecedentes: Ninguna

Asignaturas obligatorias consecuentes: Robótica (204208)

OBJETIVO/COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO:																										
Este curso está orientado a proporcionar un conocimiento básico de los fenómenos vibratorios para aplicarlos al diseño, operación, mantenimiento de la maquinaria, así como a la cimentación de máquinas, estructuras y aparatos.																										
ATRIBUTOS DE EGRESO QUE IMPACTA:																										
AE1			AE2			AE3			AE4			AE5			AE6			AE7			AE8					
X			X			X			X			X			X						X					
Nivel			Nivel			Nivel			Nivel			Nivel			Nivel			Nivel			Nivel					
I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A	I	M	A
		X			X			X			X			X			X									X

* I –Introdutorio, M –Medio, A –Avanzado

TEMAS DEL PROGRAMA DE “MECÁNICA APLICADA II”

CAPITULO	TITULO	HORAS	%	% ACUM.
1	MECÁNICA CLÁSICA.	4	4	4
2	INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS VIBRACIONES MECÁNICAS.	10	10	15
3	VIBRACIONES EN SISTEMAS DINÁMICOS DE UN GRADO DE LIBERTAD.	20	21	35
4	AISLAMIENTO Y CIMENTACIÓN DEL EQUIPO VIBRÁTIL	3	3	39
5	INSTRUMENTACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE VIBRACIONES.	4	4	43
6	SISTEMAS DE DOS GRADOS DE LIBERTAD.	15	16	58
7	SISTEMAS DE VARIOS GRADOS DE LIBERTAD.	16	17	75
8	BALANCEO.	7	7	82
9	INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE ROTORES.	7	7	90
10	ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE VIBRACIÓN.	10	10	10
	TOTALES	96	100	

CONTENIDO DEL PROGRAMA “MECÁNICA APLICADA II”

CAPITULO 1. MECÁNICA CLÁSICA.

Objetivo/Competencia: El estudiante tiene un panorama general de las vibraciones mecánicas. Además, comprende las leyes fundamentales de movimiento de puntos materiales y de sistemas de puntos materiales.

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Definiciones.
- 1.3 Ecuaciones de movimiento.
 - 1.3.1 Leyes de Newton.
 - 1.3.2 Ecuaciones de movimiento para un punto material.

- 1.3.3 Ecuaciones de movimiento para el centro de masas de un sistema de puntos materiales.
- 1.3.4 Leyes de Euler.
- 1.3.5 Ecuaciones de movimiento de Newton-Euler.
- 1.4 Problemas y aplicaciones

CAPITULO 2. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS VIBRACIONES MECÁNICAS.

Objetivo/Competencia: El estudiante comprende que es una vibración, representa vectorialmente las vibraciones, determina el trabajo realizado por una fuerza armónica en un movimiento armónico, y realiza análisis armónicos.

- 2.1 Definiciones.
- 2.2 Representación vectorial de las vibraciones.
- 2.3 Pulsaciones.
- 2.4 Trabajo efectuado en los movimientos armónicos.
- 2.5 Movimiento periódico.
- 2.6 Análisis armónico.
- 2.7 Problemas y aplicaciones.

CAPITULO 3. VIBRACIONES EN SISTEMAS DINÁMICOS DE UN GRADO DE LIBERTAD.

Objetivo/Competencia: El estudiante conoce lo que es grado de libertad, obtiene las ecuaciones diferenciales de movimiento para sistemas libres, amortiguados, forzados con y sin amortiguamiento de un solo grado de libertad. Además, determina la frecuencia natural, la frecuencia angular, y el periodo de un sistema de un solo grado de libertad.

- 3.1 Grados de libertad de los sistemas dinámicos.
- 3.2 Obtención de la ecuación diferencial general de movimiento en el sistema clásico de un grado de libertad.
- 3.3 Otros sistemas con la misma ecuación diferencial del movimiento.
- 3.4 Vibraciones libres.
 - 3.4.1 Ejemplos de vibraciones libres con un grado de libertad.
 - 3.4.2 Resortes en serie y en paralelo.
 - 3.4.3 Problemas y aplicaciones.
- 3.5 Vibraciones libremente amortiguadas.
 - 3.5.1 Tipos de amortiguamiento
 - 3.5.1.1 Amortiguamiento viscoso.
 - 3.5.1.2 Amortiguación de Coulomb.
 - 3.5.1.3 Amortiguación Histerésica.
 - 3.5.1.4 Problemas y aplicaciones.
 - 3.5.2 Amortiguamiento crítico.
 - 3.5.3 Decremento logarítmico.
 - 3.5.4 Amortiguamiento en serie y en paralelo.
 - 3.5.5 Problemas y aplicaciones
- 3.6 Vibraciones forzadas sin amortiguación.
 - 3.6.1 Problemas y aplicaciones.
- 3.7 Vibraciones forzadas con amortiguación viscosa.
 - 3.7.1 Problemas y aplicaciones.

CAPITULO 4. AISLAMIENTO Y CIMENTACIÓN DEL EQUIPO VIBRÁTIL.

Objetivo/Competencia: El estudiante determinar la transmisibilidad de los equipos vibrátiles, las formas en las que puede aislar las vibraciones de un equipo, y establece estrategias para la cimentación de equipo vibrátil.

- 4.1 Niveles aceptables de Vibración.
- 4.2 Aislamiento de fuerzas vibratorias.
- 4.3 Transmisibilidad.
- 4.4 Problemas y aplicaciones.

CAPITULO 5. INSTRUMENTACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE VIBRACIONES.

Objetivo/Competencia: El estudiante conoce los diferentes instrumentos y equipos para la medición de las vibraciones, así como su principio de operación.

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Principios fundamentales de los instrumentos para la medición de vibraciones.
- 5.3 Medidores: Vibrómetros. Vibrógrafos. Instrumentos sísmicos.
- 5.4 Monitores.
- 5.5 Analizadores.
- 5.6 Sensores
 - 5.6.1 Sensores de contacto
 - 5.6.2 Sensores de no contacto

- 5.7 Acelerómetros.
- 5.8 Frecuencímetros.
- 5.9 Estroboscopios.
- 5.10 Equipos auxiliares.

CAPITULO 6. SISTEMAS DE DOS GRADOS DE LIBERTAD.

Objetivo/Competencia: El estudiante establece y resuelve las ecuaciones diferenciales de movimiento para sistemas de dos grados de libertad, y determina las características de la vibración de dichos sistemas.

- 6.1 Vibraciones libres no amortiguadas.
- 6.2 Frecuencias naturales y modos principales de vibración.
- 6.3 Vibraciones forzadas no amortiguadas.
- 6.4 Vibraciones libres amortiguadas.
- 6.5 Vibraciones forzadas amortiguadas.
- 6.6 Los absorbentes dinámicos de vibraciones.
- 6.7 Problemas y aplicaciones.

CAPITULO 7. SISTEMAS DE VARIOS GRADOS DE LIBERTAD.

Objetivo/Competencia: El estudiante determina los modos de vibración de sistemas de varios grados de libertad con métodos clásicos, matriciales, de energía y por elemento finito. Además, calcula y analiza las vibraciones torsionales de sistemas de varios grados de libertad.

- 7.1 Coeficientes de influencia.
- 7.2 Método Holzer.
 - 7.2.1 Estudio particular de las vibraciones torsionales.
 - 7.2.2 Vibraciones de sistemas dinámicos en flexión.
- 7.3 Método de Myklestad y Prhol.
- 7.4 Métodos matriciales.
- 7.5 Método de elemento finito.
- 7.6 Problemas y aplicaciones.

CAPITULO 8. BALANCEO.

Objetivo/Competencia: El estudiante determina las causas de desbalanceo, conoce los principios del balanceo en máquinas o túneles de balanceo y el balanceo de rotores en sitio.

- 8.1 Desbalanceo estático.
- 8.2 Desbalanceo dinámico.
- 8.3 Desbalanceo por par de fuerzas.
- 8.4 Desbalanceo cuasi-estático.
- 8.5 Como corregir el desbalanceo dinámico.
- 8.6 Balanceo en sitio.
- 8.7 Balanceo en máquina balanceadora.
- 8.8 Balanceo experimental. Método de la medición de la amplitud vibratoria y del ángulo de fase.
- 8.9 Auto-balanceo

CAPITULO 9. INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE ROTORES.

Objetivo/Competencia: El estudiante establece y resuelve las ecuaciones diferenciales de movimiento que gobiernan la rotodinámica, determina las velocidades críticas de rotores, las características del sistema rotor chumacera, y de manera general los diversos problemas a que son sujetos los rotores.

- 9.1 Velocidades críticas.
- 9.2 Cálculo de velocidades críticas de un rotor real.
- 9.3 Mapa de velocidades críticas.
- 9.4 Sistema rotor chumacera.
- 9.5 Estudio de estabilidad de sistema rotor chumacera.
- 9.6 Problemas y aplicaciones.

CAPITULO 10. ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE VIBRACIÓN.

Objetivo/Competencia: El estudiante analiza los problemas de vibración a los que son sujetos los equipos y maquinaria en la industria, plantea programas de mantenimiento predictivo, y determina el tipo de problema que causa la vibración en un equipo y plantea alternativas de solución.

- 10.1 Desbalanceo de las partes giratorias.
- 10.2 Desalineamiento en coples y chumaceras.

- 10.3 Engranajes excéntricos o defectuosos.
- 10.4 Cojinetes defectuosos
- 10.5 Fuerzas magnéticas.
- 10.6 Problemas en bandas motrices
- 10.7 Problemas de resonancia.
- 10.8 Desajustes mecánicos.
- 10.9 Fuerzas aerodinámicas o hidráulicas.
- 10.10 Problemas y aplicaciones.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

*	Exposición oral
*	Búsqueda de información documental por parte del alumno.
*	Técnicas grupales para la resolución de ejercicios.
*	Tareas y trabajos extra clase.
*	Utilización de recursos audiovisuales y de tecnología de punta.
*	Exposiciones por parte del alumno.
*	Participación del alumno en clase.
*	Participación activa del alumno en la construcción de su conocimiento.
	Seminarios.
*	Taller para la solución de Problemas.
*	Prácticas de Laboratorio.
	Prácticas de campo.
	Otras:

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

*	Participación en clase.
*	Ejercicios y trabajos realizados en el Taller.
*	Trabajos y tareas extra clase.
*	Exposición de temas de investigación en forma grupal e individual.
*	Prácticas de laboratorio reportadas por escrito.
*	Participaciones.
*	Exámenes parciales.
*	Exámenes departamentales.
	Otros

PERFIL DEL DOCENTE			
<i>Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Mecatrónica, Industrial, o en carreras cuyo contenido en el área de vibraciones mecánicas o análisis de vibraciones sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.</i>			
CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Vibraciones mecánicas. Mecánica clásica. Instrumentación.	Haber trabajado en el área. Haber impartido clase. Formación pedagógica.	Domino de la asignatura. Manejo de grupos Comunicación (transmisión de conocimiento). Capacidad de análisis y síntesis. Manejo de materiales didácticos. Creatividad.	Ética. Honestidad. Compromiso con la docencia. Crítica fundamentada. Respeto y tolerancia. Responsabilidad científica. Liderazgo.

		<p>Capacidad para realizar analogías y comparaciones en forma simple.</p> <p>Capacidad para motivar al auto estudio, el razonamiento y la investigación.</p>	<p>Superación personal, docente y profesional.</p> <p>Espíritu cooperativo.</p> <p>Puntualidad.</p> <p>Compromiso social.</p>
--	--	--	---

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Den Hartog, J. P. (2013). Mechanical Vibrations. Dover Publications.
2. Inman, D. J. (2013). Engineering Vibration (4a ed.). Upper Saddle River, NJ, Estados Unidos de América: Pearson.
3. Kelly. (2011). Mechanical Vibrations: Theory and Applications. Taipéi, Taiwán: Cengage Learning.
4. Rao, S. S. (2016). Mechanical Vibrations (6a ed.). Upper Saddle River, NJ, Estados Unidos de América: Pearson.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Thomson, W. T., & Dahleh, M. D. (1997). Theory of vibrations with applications (5a ed.). Upper Saddle River, NJ, Estados Unidos de América: Pearson.