

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**Posgrado en Ingeniería FI-UNAM**  
VIBRACIONES MECÁNICAS

**Profesor:** Dr. Ricardo Yáñez-Valdez

**Adscripción:** DIMEI-CIA Departamento de Ingeniería de Diseño, Edificio X, 3<sup>er</sup> piso, cubículo 11.  
**email:** ryv77@unam.mx.

**Justificación del curso:** El estudio de las vibraciones se considera como un subconjunto de la Dinámica en el cual un sistema se encuentra sujeto a fuerzas restauradoras que lo obligan a oscilar alrededor de una posición de equilibrio. En este estudio, algunas de las cuestiones más importantes que deben responderse al hacer el análisis de sistemas dinámicos sujetos a este tipo de movimiento son: ¿Cómo responderá el sistema con el tiempo ante un tipo determinado de perturbación?, ¿En cuánto tiempo la acción dinámica se disipará si la perturbación se aplica brevemente y luego se retira?, ¿Cuándo el sistema es estable? o ¿Cuándo sus oscilaciones aumentarán en magnitud con el tiempo?, ¿Qué tipo de modificaciones se pueden hacer al sistema para mejorar sus características dinámicas?, etc; es decir, con la teoría de vibraciones se busca establecer la manera en que responderán los sistemas dinámicos a las diferentes cargas o estímulos al que se han sometido. El presente curso se justifica al permitir establecer, de manera analítica, el comportamiento de distintos sistemas mecánicos sometidos que produzcan un movimiento de tipo oscilatorio.

**Objetivo del curso:**

*Que el alumno obtenga una formación sólida de los principios fundamentales y métodos analíticos que se orientan al estudio de sistemas mecánicos sometidos a un movimiento oscilatorio. Dicha formación será obtenida a partir de un estudio sistemático de los conceptos fundamentales, de la obtención de las ecuaciones que describan el comportamiento vibratorio y de la comprobación de la solución de las citadas ecuaciones. Al finalizar el curso, el alumno aplicará los conceptos adquiridos al análisis de diversos sistemas mecánicos.*

T E M A R I O

**I. Introducción: Respuesta de sistemas de un grado de libertad a oscilaciones libres y forzadas**

*Objetivo: Que el alumno sintetice conceptos fundamentales de la teoría de vibraciones aplicados a la formulación del comportamiento y obtención de la respuesta de sistemas de un grado de libertad.*

- Ecuaciones de movimiento
- Vibración libre no amortiguada
  - Movimiento armónico
  - Representación por medio de series de Fourier
- Vibración libre con amortiguamiento viscoso
- Vibraciones forzadas bajo excitación sinusoidal
  - Modelado y respuesta permanente
- Vibraciones forzadas bajo una excitación transitoria
  - Impacto
- Transformada de Laplace

## II. Respuesta de sistemas de dos o más grados de libertad

*Objetivo: Que el alumno aplique la teoría de vibraciones a la formulación del comportamiento y obtención de la respuesta de sistemas con múltiples grado de libertad.*

- Ecuaciones de movimiento
- Sistemas torsionales
- Método de función de transferencia
- Mecánica lagrangiana
  - Sistemas conservativos
  - Sistemas disipativos
- Análisis modal

## III. Control de vibraciones

*Objetivo: Que el alumno diseñe absorbedores de vibración para eliminar o reducir las vibraciones no deseadas y proteger los equipos y máquinas de fuerza transmitidas no deseadas.*

- Aislamiento de la vibración
- Absorbedores de vibración

## IV. Sistemas de parámetros distribuidos

*Objetivo: Que el alumno evalúe soluciones de sistemas que cuentan con propiedades distribuidas de masa y rigidez.*

- La ecuación de onda
- Vibraciones en cuerdas
- Vibraciones torsionales en ejes
- Vibraciones longitudinales de barras
- Vibraciones laterales en vigas

### Bibliografía:

- Balachandran Balakumar, Magrab E. Vibraciones, Thomson 2004.
- W. Thomson, Theory of Vibration with applications, 5<sup>th</sup> ed. Prentice Hall.
- Singiresu Rao, Vibraciones mecánicas, 5<sup>a</sup> edición, Pearson 2011.
- Kelly Graham, Mechanical Vibrations Theory and Applications, Cengage Learning, 2012.
- S. Timoshenko, Vibration problems in engineering, 2<sup>nd</sup> ed.

### Técnicas pedagógicas

La clase se impartirá frente a grupo con exposición del profesor. Cuando el profesor lo crea conveniente, pedirá a uno o más estudiantes que presenten un tema relacionado con la unidad que se esté desarrollando en ese momento. De vez en vez, el profesor se apoyará de videos, audio, o medios impresos para apoyarse en el desarrollo de un tema. El profesor se valdrá de interrogatorios, tareas, ejercicios y exámenes para conocer el grado de aprendizaje de los estudiantes.

### Evaluación

<i>Actividad</i>	<i>Peso</i>
Exámenes parciales o proyecto de unidad	100%

## Escala de evaluación

<i>Intervalo</i>	<i>Calificación final</i>
0-6.0	5
6.1-7.0	6
7.1-7.7	7
7.8-8.6	8
8.7-9.4	9
9.5-10	10

## Restricciones

Uso del teléfono en el salón de clases.