



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

VIBRACIONES MECÁNICAS

Elaboró:	<u>Dr. Martín Carlos Vera Estrada</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>M. en I. Armando Herrera Barrera</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dra. Miriam Sánchez Pozos</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>

Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno
	<u>7 de septiembre de 2020</u>	<u>9 de septiembre de 2020</u>

Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



09 SEP 2020

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO
DICTAMEN: APROBADO



FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	9
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	10
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	11
VII. Acervo bibliográfico.	12





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019

Unidad de aprendizaje

Vibraciones Mecánicas

Clave

L41218

Carga académica

2

Horas
teóricas

1

Horas
prácticas

3

Total de
horas

5

Créditos

Carácter

Obligatorio

Tipo

Curso

Periodo escolar

Cuarto

Área
curricular

Mecánica

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

El fenómeno de la vibración es uno de los más importantes no sólo en el diseño, operación, mantenimiento y selección de máquinas, sino aún en la vida diaria. De esta forma muchas veces seleccionamos autobuses más cómodos (que transmiten menos vibraciones al pasar topes o baches), automóviles cómodos o hasta sillones confortables.

El diseño de sistemas mecánicos es una de las características que deben tener los alumnos al terminar la carrera, por lo que esta unidad de aprendizaje es indispensable ya que todo material al ser deformable automáticamente se convierte en un sistema vibratorio, y debe ser analizado cuando está sujeto a fuerzas periódicas externas, ya que pueden ocasionar resonancia en el sistema, el cual es un fenómeno no deseable en este tipo de sistemas.

Por dichas razones en esta unidad de aprendizaje se analiza y desarrollan las ecuaciones que gobiernan al fenómeno de la vibración: cómo se produce, se controla y cómo se elimina.

Para el desarrollo de esta unidad de aprendizaje se requiere que el alumno maneje tanto los conceptos físicos relevantes, como las ecuaciones de la Segunda Ley de Newton, el modelado de resortes, amortiguadores y elementos de inercia, así como la herramienta matemática para resolver ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales, sin olvidar lo relativo a los vectores y valores característicos.

En este curso se plantea que el alumno pueda determinar las ecuaciones del movimiento empleando las diferentes técnicas que se han desarrollado desde los tiempos de Newton: fuerzas y aceleraciones, métodos energéticos, ecuaciones de Euler – Lagrange, Trabajo Virtual, analogías eléctricas, etc.

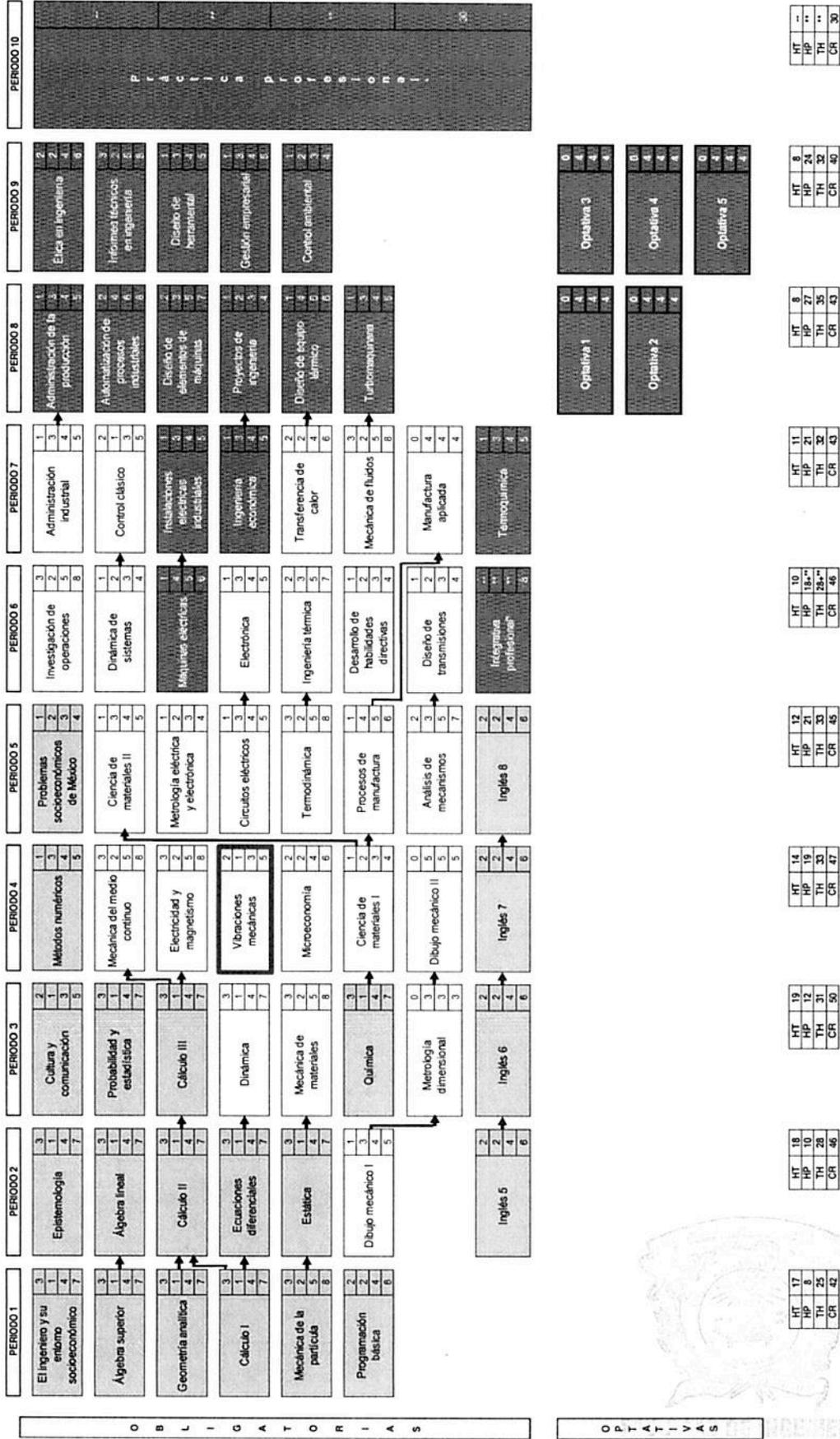
También se espera que, a través de este curso, el alumno puede integrar y aplicar dicha habilidad en determinar y aplicar las ecuaciones de Lagrange no sólo a sistemas vibratorios, sino a cualquier tipo de sistema de partículas o cuerpos rígidos.

Las tecnologías de la información y comunicación en este curso son esenciales para plantear y resolver problemas numéricos que involucran mucho tiempo en su solución y se usarán por parte del profesor como apoyo en la supervisión, evaluación y entendimiento de las situaciones particulares que presenten los alumnos durante el desarrollo del curso.



III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA, 2019





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
O										
P										
T										
A										
T										
I										
V										
A										
S										
P										
m										
l										
a										
n										
s										
u										
t										
f										
i										
a										
c										
c										
o										
t										
s										
u										
r										
y										
a										
e										
i										
c										
o										
n										
t										
r										
i										
r										
c										
o										
a										
i										
v										
a										
s										
T										
e										
r										
m										
o										
r										
f										
i										
u										
i										
d										
o										
s										





SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

↑ 28 líneas de senación.

Créditos mínimos 22 y máximos 54 por periodo escolar.

*Actividad académica.

**Las horas de la actividad académica.

! UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo integral obligatorio.
	Núcleo integral optativo

PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	53
	30
	83
	136

Total del núcleo básico: acreditar 21 UA para cubrir 136 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA	44
	66
	110
	154

Total del núcleo sustantivo acreditar 27 UA para cubrir 154 créditos

Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 15 UA + 2*	20
	44**
	64**
	122

Total del núcleo integral acreditar 20 UA + 2* para cubrir 142 créditos

Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 5 UA	0
	20
	20
	20

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	63 + 2 Actividades académicas
UA optativas	5
UA a acreditar	68 + 2 Actividades académicas
Créditos	432





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

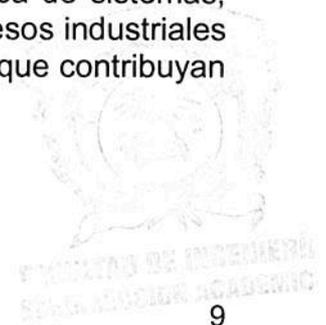
Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y con vocación de servicio para la solución de problemas relacionados con la conversión de energía en sus diversas formas con la finalidad de favorecer a la sociedad para contribuir al desarrollo social, económico, tecnológico y sustentable del país.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Diseñar sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para la automatización de procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.





- Diseñar sistemas térmicos convencionales y alternativos utilizando los conocimientos de la termodinámica, mecánica de fluidos, termoquímica, transferencia de calor; turbomaquinaria, diseño térmico y control ambiental para contribuir a la disminución de: costos de producción, emisiones de contaminantes al ambiente utilizando la energía de manera eficiente y sustentable.
- Crear sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para automatizar procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.
- Evaluar proyectos de producción y manufactura utilizando los principios del valor de la inversión a través del tiempo, el tiempo de retorno de inversión, microeconomía, investigación de operaciones, administración industrial y de la producción así como gestión empresarial para seleccionar de manera óptima los recursos humanos, materiales, técnicos y económicos de la producción industrial.

Objetivos del núcleo de formación:

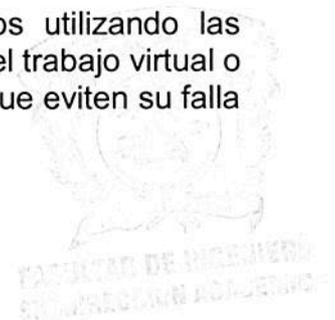
Promover el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones de la vida personal y social.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Analizar los problemas relacionados con fluidos, transferencia de calor, circuitos eléctricos y de la dinámica a través del estudio de la mecánica de fluidos, la termodinámica, las ciencias de los materiales y los circuitos eléctricos y electrónicos para la explicación de sus condiciones, propiedades y limitaciones en relación con el entorno.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Formular la ecuación del movimiento para sistemas vibratorios utilizando las ecuaciones de Lagrange, la segunda ley de Newton, el teorema del trabajo virtual o cualquier otra técnica utilizable para diseñar o analizar sistemas que eviten su falla o sus condiciones críticas de funcionamiento.





VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Ecuaciones de Lagrange.

Objetivo: Analizar las bases del movimiento de sistemas dinámicos y vibratorios empleando las ecuaciones de Lagrange para formular las ecuaciones del movimiento de sistemas mecánicos.

Temas:

- 1.1 Leyes de la Mecánica Clásica.
- 1.2 Introducción al Cálculo de Variaciones y formas alternas de la Segunda Ley de Newton: ecuaciones de Euler-Lagrange, Principio del Trabajo Virtual.
- 1.3 Coordenadas generalizadas y grados de libertad.
- 1.4 Ecuaciones de Lagrange para sistemas con uno y varios grados de libertad.

Unidad temática 2. Sistemas con un grado de libertad.

Objetivo: Explicar las características de sistemas vibratorios de un grado de libertad empleando las ecuaciones del movimiento para analizar su comportamiento y planear las bases para el diseño de sistemas vibratorios.

Temas:

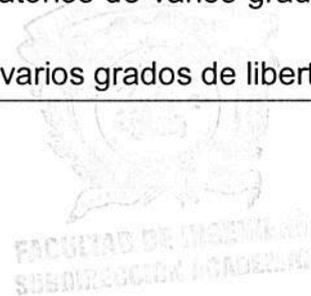
- 2.1 Propiedades de inercia, rigidez y amortiguación de sistemas vibratorios.
- 2.2 Sistemas libres no amortiguados y amortiguados con un grado de libertad.
- 2.3 Sistemas forzados amortiguados con un grado de libertad.
- 2.4 Sistemas desbalanceados y sometidos a un movimiento armónico de la base.

Unidad temática 3. Sistemas de varios grados de libertad.

Objetivo: Diseñar sistemas vibratorios con varios grados de libertad empleando métodos diversos, como la analogía con circuitos eléctricos, coeficientes de influencia, etc., para el análisis de problemas prácticos de vibraciones mecánicas.

Temas:

- 3.1 Matrices de amortiguación, rigidez e inercia.
- 3.2 Determinación de las frecuencias naturales de sistemas de varios grados de libertad.
- 3.3 Análisis de los modos normales de sistemas vibratorios de varios grados de libertad.
- 3.4 Análisis de estabilidad de sistemas vibratorios de varios grados de libertad.





Unidad temática 4. Control de las vibraciones.

Objetivo: Analizar sistemas vibratorios utilizando las ecuaciones del movimiento de la Segunda Ley de Newton para su diseño y el control de las vibraciones producidas.

Temas:

- 4.1 Medidores de vibraciones.
- 4.2 Acelerómetros.
- 4.3 Cimentación de máquinas herramientas.
- 4.4 Introducción al análisis modal experimental.

VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Rao, S., (2011), *Vibraciones Mecánicas*, 5ª ed., Ed. Pearson.
- Balachandran B., Magrab E., (2006), *Vibraciones*, Cengage Learning.
- Majewski T., (2017), *Vibraciones en Sistemas Físicos*, CENGAGE LEARNING.
- Thomas W., (1982) *Teoría de Vibraciones*, Prentice Hall.
- Kelly, S. G. (2012). *Mechanical vibrations: theory and applications*. Cengage learning.

Complementario:

- Tongue B., Sheppard S., (2005), *Dynamics. Analysis and Design of Systems in Motion*, Wiley.
- Huang T. C., (1975), *Mecánica para ingenieros tomo II. Dinámica*, Representaciones y Servicios de Ingeniería S. A.
- Beranek L., Vér I., (1992), *Noise and Vibration Control Engineering*, Wiley Interscience.
- Welbourn D., Smith J., (1996), *Fundamentos de la Dinámica de las Máquinas-Herramienta*, Alfaomega marcombo.