



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

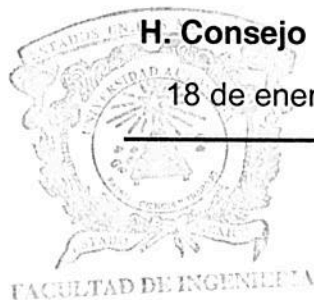


**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**Análisis de mecanismos**

<b>Elaboró:</b>	Dr. en C. Ing. Oswaldo Díaz Rodea	Facultad de Ingeniería
	Ing. Gustavo Cruz Martínez	Facultad de Ingeniería
	Dr. en D. Juan Carlos Posadas Basurto.	Facultad de Ingeniería

**Fecha de  
aprobación:**



**H. Consejo Académico**  
18 de enero de 2021

**Facultad de Ingeniería**

**H. Consejo de Gobierno**  
20 de enero de 2021



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

20 ENE 2021



## Índice

	Pág.
<b>I. Datos de identificación.</b>	3
<b>II. Presentación del programa de estudios.</b>	4
<b>III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.</b>	5
<b>IV. Objetivos de la formación profesional.</b>	9
<b>V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.</b>	10
<b>VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.</b>	11
<b>VII. Acervo bibliográfico.</b>	13





### I. Datos de identificación.

Espacio académico  
donde se imparte

**Facultad de Ingeniería**

Estudios profesionales

**Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019**

Unidad de aprendizaje

**Análisis de mecanismos**

Clave

**LMEC05**

Carga académica

**2**

**3**

**5**

**7**

Horas  
teóricas

Horas  
prácticas

Total de  
horas

Créditos

Carácter

**Obligatoria**

Tipo

**Taller**

Periodo escolar

**Quinto**

Área  
curricular

**Ciencias de la Ingeniería**

Núcleo de  
formación

**Sustantivo**

Seriación

**Ninguna**

**Diseño de transmisiones**

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

No presenta

**X**





## II. Presentación del programa de estudios.

El estudio de los mecanismos es una parte fundamental para el diseño y operación de diversas máquinas y dispositivos mecánicos, no tan solo a nivel industrial, sino también en el ámbito cotidiano. Por ejemplo, existen mecanismos que permiten modificar la configuración de mobiliario en el hogar u oficina de tal forma que los espacios puedan ser bien aprovechados, otros mecanismos se aplican en dispositivos de ejercitación, e incluso hoy en día muchos mecanismos son aplicables a dispositivos de rehabilitación o asistencia en las actividades cotidianas.

Para diseñar mecanismos es esencial considerar tanto la síntesis como el análisis de estos. La primera parte se enfoca en la cinemática de los cuerpos rígidos que forman parte de un mecanismo, normalmente definidos como eslabones, es decir, con la síntesis se busca diseñar configuraciones de eslabonamientos que permitan reproducir movimientos o tareas predeterminadas. A su vez, el análisis de mecanismos consiste en estudiar del comportamiento dinámico de dichas configuraciones.

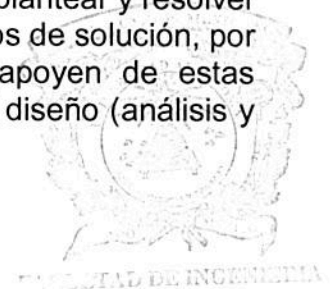
En este curso el alumno obtendrá los conocimientos y la habilidad para sintetizar y analizar de manera sistemática elementos de sistemas complejos que emplearán en su ámbito profesional, apoyándose de la ingeniería asistida por computadora.

Puesto que no se puede analizar algo que no ha sido sintetizado, la primera parte del curso se centra en estudiar la base de la síntesis de mecanismos. Para ello, el discente conocerá los métodos gráficos y analíticos más utilizados para sintetizar eslabonamientos enfocados principalmente en: la generación de movimiento, generación de trayectoria y generación de función.

Una vez que el alumno adquiera los conocimientos de la cinemática de los mecanismos (principalmente barras y deslizadores), estudiará el comportamiento dinámico de estos. Por lo tanto, la segunda y tercera unidad del programa se enfoca en el análisis de los mecanismos. En la segunda unidad se estudian los desplazamientos, velocidades y aceleraciones presentes en los eslabones de un mecanismo, mientras que en la tercera unidad se abordan las fuerzas asociadas a estos. Además, la tercera unidad se complementa con el diseño y análisis de elementos rotativos como son los volantes de inercia y el balanceo de rotores.

Las unidades 4 y 5 se enfocan en el estudio de dos elementos importantes en gran variedad de mecanismos, las levas y los engranes. En ambos casos se incluyen aspectos como la diversidad de estos elementos y sus principales aplicaciones, enfatizando en los métodos de síntesis.

El uso de software especializado en este curso es esencial para plantear y resolver problemas numéricos que usualmente involucran grandes tiempos de solución, por lo que se sugiere que tanto docentes como discentes se apoyen de estas herramientas para la toma de decisiones en lo que se refiere al diseño (análisis y síntesis) de mecanismos.







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



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
<b>O P T A T I V A S</b>							<b>A d m i n i s t r a t i v a</b>	Calidad y normatividad Contabilidad administrativa Mantenimiento industrial Psicología industrial Producción automatizada Análisis de tolerancias Diseño de mecanismos Diseño mecánico especializado Tribología	World class manufacturing Proyectos industriales Diseño and mold design Método del elemento finito	Calibración automotriz Diseño de sistemas de transmisión Experto en el automotriz Sistemas automotrices
<b>I A N U E O N M I O E T R I I A Z</b>							<b>D I S E Ñ O m e c á n i c o</b>			





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
						<p>P m i a á n s u t f i a c c o t s u r y a</p>	<p>Materiales poliméricos Tecnologías para el reciclado de plásticos Tecnologías de procesamiento de plásticos Caracterización de plásticos</p>	<p>Diseño de sistemas de manufactura Computación en manufactura Procesos de formado de metales</p>	
						<p>E l é c t r i c o n t r o l d i g i t a l y</p>	<p>Ahorro de energía eléctrica Control de sistemas de potencia Control digital Robotics</p>	<p>Automatización avanzada Diseño mecatrónico Iniciación en electrónica</p>	
						<p>T e r m o f i l i u i d o s</p>	<p>Acercamiento de aire Cables de potencia avanzados Diagnósticos energéticos Máquinas de desplazamiento positivo</p>	<p>Diseño de generadores de vapor Thermal engine design Diseño de turbomaquinas</p>	

O P T A T I V A S



FACULTAD DE INGENIERIA



**SIMBOLOGÍA**

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

→ 28 líneas de seriación.

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; turbo maquinaria, 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:**

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

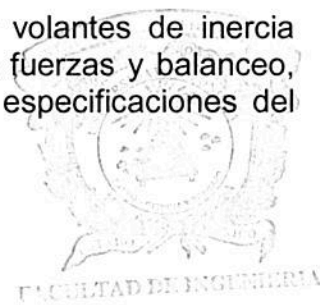
Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

#### **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.**

Analizar mecanismos de barras, levas, ruedas dentadas y volantes de inercia determinando la posición, velocidad y aceleración, así como fuerzas y balanceo, usando técnicas gráficas y analíticas para cumplir con las especificaciones del diseño de dispositivos y máquinas.





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

### Unidad 1. Síntesis de mecanismos planares.

**Objetivo:** Evaluar los términos esenciales para el análisis y la síntesis de mecanismos, analizar el desarrollo tecnológico en el área de diseño de mecanismos y diseñar mecanismos planos utilizando técnicas de síntesis gráfica y analítica de generación de función, de trayectoria y de movimiento que permitan crear soluciones potenciales para aplicaciones cinemáticas específicas.

#### Temas:

- 1.1 Terminología aplicada a la síntesis y análisis de mecanismos y sus grados de libertad.
- 1.2 Proceso de diseño de mecanismo
- 1.3 Clasificación de síntesis
- 1.4 Síntesis dimensional gráfica: Generador de movimiento, trayectoria y de función.
- 1.5 Síntesis dimensional analítica: Generación de movimiento de dos y tres posiciones y Generación de trayectoria con puntos de precisión.





## Unidad 2. Análisis cinemático de eslabonamientos

**Objetivo:** Analizar posición, velocidad y aceleración de mecanismos con diversas configuraciones, mediante métodos gráficos y analíticos de movimiento, velocidad y aceleración, utilizando el software que mejor se adapte al método aplicado para obtener las propiedades de cada uno de los eslabones del mecanismo.

### Temas:

- 2.1 Análisis de desplazamiento y Movimiento relativo
- 2.2 Análisis de velocidad: Centros instantáneos, Velocidades relativas, Velocidades deslizantes y Ventaja mecánica.
- 2.3 Análisis de aceleración: Aceleraciones relativas, deslizantes y componentes de Coriolis.

## Unidad 3. Análisis cinético de eslabonamientos

**Objetivo:** Analizar estática y dinámicamente los eslabones de un mecanismo, mediante métodos gráficos y analíticos de fuerzas y momentos, utilizando el software adecuado, para diseñar mecanismos que soporten las cargas a las que serán sometidos.

### Temas:

- 3.1 Fuerzas estáticas: Condiciones para el equilibrio y diagramas de cuerpo libre.
- 3.2 Fuerzas dinámicas: Fuerza de inercia y par de inercia.
- 3.3 Principio de superposición.
- 3.4 Análisis de fuerzas mediante trabajo virtual.
- 3.5 Análisis de fuerzas mediante métodos matriciales
- 3.6 Análisis de fuerzas mediante notación de números complejos
- 3.7 Volantes de inercia
- 3.8 Balanceo de rotores





#### Unidad 4. Síntesis y análisis de levas

**Objetivo:** Sintetizar y analizar los diferentes perfiles de leva con base en condiciones de desplazamiento, velocidad, aceleración y tirón, aplicando gráficas de perfil de levas o las ecuaciones de movimiento, para obtener la trayectoria del seguidor.

**Temas:**

- 4.1 Tipos de levas y seguidores.
- 4.2 Síntesis y perfil de levas.
- 4.3 Desarrollo gráfico y analítico para diagramas de desplazamiento.
- 4.4 Eslabonamientos modulados de levas.

#### Unidad 5. Síntesis y análisis de engranes

**Objetivo:** Sintetizar y analizar los diferentes tipos de trenes de engranaje (simples, compuestos y planetarios) que son formados por diferentes tipos de ruedas dentadas (dientes rectos, helicoidales, cónicos, sin fin), mediante el estudio de pasos diametrales, número de dientes y diámetros de las ruedas, así como la carga aplicada a los dientes, las ruedas, el eje y los apoyos para diseñar sistemas con ruedas dentadas.

**Temas:**

- 5.1 Tipos de engranajes.
- 5.2 Engranes: Rectos, helicoidales, de gusano y Bevel.
- 5.3 Trenes de engranajes: Simples, compuestos, planetarios.
- 5.4 Fuerzas en los dientes de engranes.

### VII. Acervo bibliográfico

#### Básico

- Erdman, A. G. Sandor, G. N (2000). *Mechanism design Analysis and synthesis* Volume I y II. Prentice Hall
- Mabie H. H., Reinholtz, C. F. (1998). *Mecanismos y dinámica de maquinaria*. Limusa
- Norton, Robert L. (2012). *Diseño de maquinaria*. 5ª edición. McGraw-Hill.
- Shigley, J. E., Uicker, J. J. (1980). *Teoría de máquinas y mecanismos*. McGraw-Hill
- Myszka, David H. (2012). *Máquinas y Mecanismos*. 4ª edición. Pearson

#### Complementario:

- Nieto, J. (1978). *Síntesis de mecanismos*. Editorial AC.
- Wladron, K. J., Kinzel. G. L. (1999). *Kinematics, dynamics and design of machinery*. John Wiley & Sons

