



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

ECUACIONES DIFERENCIALES

Elaboró:	M. en I. Balaam Valle Aguilar	Facultad de Ingeniería
	Dr. José Caballero Viñas	Facultad de Ingeniería
	Ing. David Gutiérrez Calzada	Facultad de Ingeniería
	Ing. María del Carmen Hernández Maldonado	Facultad de Ingeniería
	Dr. Eugenio Díaz Barriga Arceo	Facultad de Ingeniería

Fecha de aprobación:

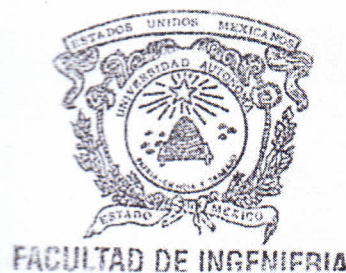
H. Consejo Académico

H. Consejo de Gobierno

21 de marzo de 2019

21 de marzo de 2019

Facultad de Ingeniería





I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Carácter Tipo Periodo escolar

Área curricular Núcleo de formación

Seriación
UA Antecedente UA Consecuente

Formación común

Licenciatura Ingeniería Civil (2019)

Ingeniería en Computación (2019)

Ingeniería en Electrónica (2019)

Ingeniería Mecánica (2019)

Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables





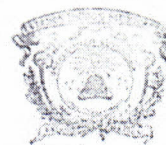
II. Presentación del programa de estudios.

El modelado de fenómenos físicos es una parte importante en la formación del ingeniero. A diferencia de otros profesionistas, como los físicos, que necesitan la modelación para conocer, y analizar, cómo funciona la Naturaleza, los ingenieros la requieren para poder acceder y aplicar al conocimiento subyacente de los fenómenos físicos en beneficio del hombre y su entorno.

Desde que Kepler estableció las tres leyes que llevan su nombre, sus sucesores trataron de demostrar que eran válidas. Fue Newton con su Segunda Ley, la Ley de la Gravitación y el desarrollo del Cálculo, quien demostró las leyes propuestas por Kepler. Para lograrlo, el modelo que desarrolló involucra una ecuación diferencial de segundo orden con coeficientes constantes, no homogénea. Éste es uno de los principales temas del presente curso. Visto así, el estudio propuesto aquí al estudiante le permitirá comprender y analizar los fenómenos físicos que han moldeado y transformado al mundo los últimos tres siglos.

Como en otras disciplinas, incluidas áreas que dé inicio pueden considerarse disímiles, como aquellas que trabajan con sistemas biológicos y fenómenos sociales, en ingeniería los modelos obtenidos involucran diferentes tipos de ecuaciones diferenciales. Si bien éstas no modelan completamente a la realidad, sí nos dan mucha información de la misma en el diseño de aparatos, dispositivos y sistemas. De tal modo que entre sus aplicaciones principales se encuentran las de predecir el crecimiento poblacional o para determinar el tiempo de disipación o concentración de un contaminante en un lago, río o en la atmósfera.

Bajo esas consideraciones, este curso abarca el análisis y solución de modelos con ecuaciones diferenciales ordinarias de primero y segundo orden, y el establecimiento de las técnicas que permiten resolver ecuaciones diferenciales ordinarias, o sistemas de ecuaciones formados con ellas. Con tales modelos y técnicas se sientan las bases para resolver ecuaciones diferenciales parciales, mediante la Transformada de Laplace, la Transformada de Fourier y Series de Fourier, en donde, además, se bosquejan sus respectivas aplicaciones a la ingeniería.





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

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O B L I G A T O R I A S	El Ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Epistemología 3 1 4 7	Cultura y comunicación 2 1 3 5	Métodos numéricos 1 2 3 4	Problemas socioeconómicos de México 1 2 3 4	Investigación de operaciones 3 2 5 8	Administración industrial 1 3 4 5	Administración de procesos 1 2 3 4	Etica en ingeniería 2 3 4 5		
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Mecánica del medio continuo 3 2 5 8	Ciencia de materiales II 1 2 3 4	Dinámica de sistemas 1 2 3 4	Control clásico 2 3 4 5	Administración de proyectos industriales 2 3 4 5	Informes técnicos en ingeniería 1 2 3 4		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Electrodinámica y magnetismo 3 2 5 8	Metrología eléctrica y electrónica 1 2 3 4	Mecánica eléctrica 1 2 3 4	Implementación de sistemas de control 1 2 3 4	Diseño de elementos de máquinas 2 3 4 5	Diseño de herramientas 1 2 3 4		
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Vibraciones mecánicas 3 2 5 8	Circuitos eléctricos 1 2 3 4	Electrónica 1 2 3 4	Ingeniería económica 1 2 3 4	Proyectos de ingeniería 1 2 3 4	Gestión empresarial 1 2 3 4		
	Mecánica de la partícula 3 2 5 8	Estática 3 1 4 7	Mecánica de materiales 3 2 5 8	Microeconomía 2 3 4 5	Termodinámica 3 2 5 8	Ingeniería térmica 3 2 5 8	Transferencia de calor 2 3 4 5	Diseño de equipo térmico 1 2 3 4	Control avanzado 1 2 3 4		
	Programación básica 2 2 4 6	Dibujo mecánico I 1 3 4 5	Química 3 1 4 7	Ciencia de materiales I 2 3 4 5	Procesos de manufactura 3 2 5 8	Desarrollo de habilidades directivas 2 3 4 5	Mecánica de fluidos 2 3 4 5	Tridimensionalidad 1 2 3 4			
O P T A T I V A S			Metrología dimensional 0 3 3 3	Dibujo mecánico II 0 3 3 3	Análisis de mecanismos 2 3 5 7	Diseño de transmisiones 1 2 3 4	Manufactura aplicada 0 4 4 4				
		Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6	Innovación profesional 1 2 3 4	Termodinámica 1 2 3 4				
								Opcional 1 1 1 1 1	Opcional 3 1 1 1 1		
								Opcional 2 1 1 1 1	Opcional 4 1 1 1 1		
									Opcional 5 1 1 1 1		
										Opcional 6 1 1 1 1	

HT	17
HP	8
TH	25
CR	42

HT	18
HP	10
TH	28
CR	46

HT	19
HP	12
TH	31
CR	50

HT	14
HP	19
TH	32
CR	47

HT	12
HP	21
TH	33
CR	48

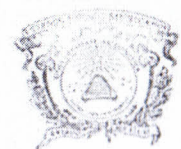
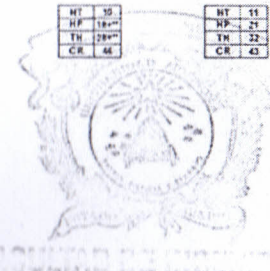
HT	10
HP	18
TH	29
CR	44

HT	11
HP	21
TH	32
CR	43

HT	8
HP	27
TH	38
CR	43

HT	8
HP	24
TH	32
CR	45

HT	--
HP	--
TH	--
CR	35



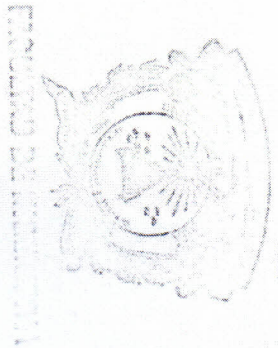


Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia + Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCION 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
O										
F										
T										
A										
T										
V										
I										
V										
A										
S										
A										
D										
I										
S										
A										
M										
A										
O										
F										
A										
N										
I										
L										
V										
S										
I										
A										
N										
U										
O										
N										
M										
I										
O										
E										
T										
T										
I										
I										
Z										



DIRECCION DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



SIMBOLOGIA

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 16 UA + 2	21
	24
	54
	122

Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 6 UA	6
	20
	20
	20

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

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:

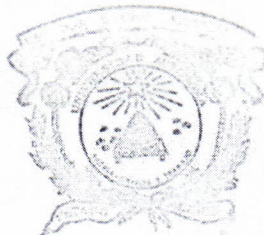
Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y con vocación de servicio para la solución de problemas relacionados con la conversión de energía en sus diversas formas con la finalidad 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:

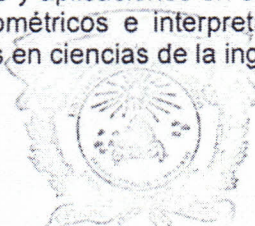
Promover el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones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

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Analizar fenómenos relacionados con el campo electromagnético y el movimiento de los cuerpos y los fluidos mediante la aplicación de conocimientos algebraicos, geométricos, probabilísticos, del cálculo diferencial, integral y vectorial, así como de la dinámica, la teoría de la relatividad y de la mecánica cuántica para predecir y modelar su comportamiento bajo condiciones reales y controladas del entorno en el que se presentan.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Evaluar ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales mediante métodos analíticos, series y aplicaciones en simulación, para analizar modelos de fenómenos físicos o geométricos e interpretar de manera gráfica, cualitativa o cuantitativa los resultados en ciencias de la ingeniería.





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

Unidad 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden

Objetivo: Evaluar fenómenos físicos y geométricos que se presentan en el diseño y funcionamiento de sistemas, cuyo modelo involucre ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, mediante la solución de los problemas con valores iniciales que resultan de la modelación para interpretar gráfica y cualitativamente los resultados obtenidos.

Temas:

- 1.1 Ecuaciones de variables separables.
- 1.2 Ecuaciones lineales.
- 1.3 Ecuaciones exactas y reducibles a exactas.
- 1.4 Soluciones por sustituciones.
- 1.5 Temas selectos de aplicaciones a problemas de ingeniería (crecimiento y decaimiento, ley de enfriamiento de Newton, circuitos LR-RC, problemas de mezclas, entre otros).

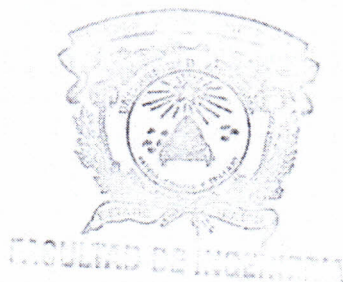
Unidad 2. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden

Objetivo:

Construir modelos con ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden de fenómenos físicos y geométricos mediante el modelado del diseño y funcionamiento de sistemas para obtener la solución de problemas con valores iniciales o en la frontera e interpretar gráfica o cualitativamente los resultados obtenidos.

Temas:

- 2.1 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes.
- 2.2 Reducción de orden.
- 2.3 Coeficientes indeterminados (superposición ó anulador).
- 2.4 Variación de parámetros.
- 2.5 Temas selectos de aplicaciones a problemas de ingeniería (sistema masa-resorte, circuito RLC, entre otros).
- 2.6 Soluciones en serie de ecuaciones lineales. Alrededor de puntos ordinarios





Unidad 3. Transformaciones en Series como solución a las Ecuaciones Diferenciales

Objetivo: Analizar métodos alternativos de solución de ecuaciones diferenciales, mediante el uso de la transformada de Laplace o Series de Fourier, para la solución y modelado de fenómenos físicos en ingeniería.

Temas:

- 3.1 Series de Fourier
- 3.2 Análisis de la solución en el espacio discreto con Series de Potencias.
- 3.3 Transformada de Laplace.
 - 3.3.2. Translación en el eje s.
 - 3.3.2 Translación en el eje t.
 - 3.3.1 Teorema de convolución.
- 3.4. Temas Selectos de Aplicaciones a problemas de ingeniería

Unidad 4. Sistemas de ecuaciones Diferenciales de primer orden: Método Matricial: como técnica de solución.

Objetivo: Analizar modelos de fenómenos físicos y geométricos que se presentan en el diseño y funcionamiento de sistemas (en los que estén involucrados sistemas de ecuaciones diferenciales lineales), mediante la solución de problemas con valores iniciales que resulten de la modelación para interpretar gráfica o cualitativamente los resultados obtenidos.

Temas:

- 4.1 Definición y conceptos básicos de los sistemas lineales.
- 4.2 Sistemas lineales homogéneos.
- 4.3 Sistemas lineales no homogéneos.
- 4.4 Temas Selectos de Aplicaciones a problemas de Ingeniería.





VII. Acervo bibliográfico

Básico:

- Carmona, Ecuaciones Diferenciales, quinta edición revisada. (1991). [QA372 C352]
Cengel. Ecuaciones Diferenciales, McGraw Hill (2013). [TA347 D45 C4518]
Edwards y Penney Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Ed. Pearson (2009). [QA371 E28]
Lomen, D., Lovelock, D.; Ecuaciones Diferenciales a través de gráficas, modelos y datos, CECSA, México, 2000. [QA371 L654]
Trench, W.; Ecuaciones Diferenciales Elementales con condiciones en la frontera, Thomson Learning, México,(2002).
Zill, D. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado. Ed.Cengage, 10ma ed. México (2015). [QA371 Z54]

Literatura en Inglés

- Nagle et al. Fundamentals of Differential Equations (7th Edition) (Inglés)(2008). [QA371 N24]
Polking, Boggess & Arnold Differential Equations (Classic Version), 2nd Edition (2018). [QA371 D4495]
Richard Haberman. Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems (Classic Version), 5th Edition. Pearson (2019)
Schaum's Outline of Differential Equations, 4th Edition (Schaum's Outlines) (Inglés) (2014).

Complementario:

- WebAssing for Cengage. Plataforma para desarrollo de cursos online. (2019)
WebAssign ePin for Zill's Differential Equations with Boundary-Value Problems, Single-Term, 9th Edition
eBook Student Solutions Manual: Differential Equations with Boundary-Value Problems, 8th Edition(2013)
<https://es.khanacademy.org/>

