



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia

Asignatura: Ecuaciones Diferenciales		Clave:	
Antecedente: Cálculo Integral		Consecuente: Ninguna	
Créditos: (5 h de teoría y 0 de taller)	Modalidad: Presencial	Horas Semana: 5	Horas curso: 80
Modalidad enseñanza-aprendizaje: Curso / Taller		Departamento de Servicio: Matemáticas	
Eje de formación: Básico		Carácter: Obligatorio	
Autor(es):	Dr. Jesús Fernando Hinojosa Palafox	Dr. Gabriel Cuevas Figueroa	
Competencias genéricas que fortalecer: Capacidad para realizar investigación básica y aplicada Pensamiento crítico Trabajo colaborativo Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente			
Competencias específicas a desarrollar del docente: <ul style="list-style-type: none">• Analiza y resuelve problemas relacionados con los cambios fisicoquímicos de materia y energía.• Diseña e implementa mejoras para el desarrollo óptimo de un proceso físico y/o químico.• Capacidad para interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones, relacionándolos con la teoría para explicar los fenómenos físicos y/o químicos.• Emplea conocimientos y herramientas económico-administrativos para analizar cambios y transformaciones en plantas industriales con respecto a nuevos productos y servicios.• Aplica técnicas de simulación y optimización para determinar los valores más convenientes de las variables de interés en un proceso físico y/o químico.• Diseña sistemas de instrumentación y control para mantener el comportamiento óptimo de un proceso físico y/o químico.• Conocimiento de las fronteras de la investigación en la Ingeniería Química y sus aplicaciones.			
Introducción: Las ecuaciones diferenciales se presentan como una herramienta matemática para resolver problemas. En este nivel de la carrera el estudiante tiene las bases matemáticas necesarias para comprender la conexión de los conocimientos teóricos adquiridos, con problemas que requieren una solución práctica en una amplia gama de disciplinas. Este curso, además de su utilidad como apoyo a los cursos que le suceden en el área donde se ubica, tiene un carácter formativo.			
Propósito: Este curso presenta al alumno con una herramienta de modelado de sistemas muy popular, pero sobre todo, necesaria en la formación básica de todo ingeniero. El alumno aprende el uso de las ecuaciones diferenciales, principalmente ordinarias, para modelar sistemas de uso común, y además, obtiene herramientas que le permiten solucionar esas situaciones en donde una ecuación diferencial es necesaria para representar un comportamiento dinámico.			
Objetivo General: El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales, para resolver problemas físicos y geométricos.			
Objetivos Específicos: <ul style="list-style-type: none">• Identificará las ecuaciones diferenciales como modelo matemático de fenómenos físicos y resolverá ecuaciones diferenciales de primer orden.• Aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales lineales ordinarias al analizar			

e interpretar problemas físicos y geométricos.

- Empleará la teoría fundamental de los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales ordinarias y la representación matricial de los sistemas de primer orden, en la resolución e interpretación de problemas físicos y geométricos.
- Aplicará la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
- Conocerá las ecuaciones en derivadas parciales, y aplicará el método de separación de variables en su resolución.

Unidades de Competencias

Unidad de Competencia 1. Introducción y ecuaciones diferenciales de primer orden

- 1.1. Definición de ecuación diferencial. Ecuación diferencial ordinaria. Definición de orden de una ecuación diferencial.
- 1.2. Solución de la ecuación diferencial: general y particular. Definición de solución singular.
- 1.3. Problema de valor inicial.
- 1.4. Ecuaciones diferenciales de variables separables.
- 1.5. Ecuaciones diferenciales homogéneas.
- 1.6. Ecuaciones diferenciales exactas, factor integrante.
- 1.7. Teorema de existencia y unicidad para un problema de valores iniciales.

Unidad de Competencia 2. Ecuaciones diferenciales lineales

- 2.1. Ecuación diferencial lineal de primer orden. Solución de la homogénea asociada. Solución general. Aplicaciones.
- 2.2. La ecuación diferencial de orden n . Operador diferencial. Polinomios diferenciales. Igualdad entre polinomios diferenciales. Operaciones y propiedades de polinomios diferenciales.
- 2.3. La ecuación diferencial lineal homogénea de coeficientes constantes de orden n y su solución. Ecuación auxiliar. Raíces reales diferentes, reales iguales y complejas.
- 2.4. Solución de la ecuación diferencial lineal no homogénea. Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros. Aplicaciones

Unidad de Competencia 3. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales

- 3.1. Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Representación matricial. Transformación de una ecuación diferencial de orden n a un sistema de n ecuaciones de primer orden.
- 3.2. Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes mediante el método de los operadores. Aplicaciones.

Unidad de Competencia 4. Transformada de Laplace

- 4.1. Definición de la transformada de Laplace. Condición suficiente para la existencia de la transformada. La transformada de Laplace como un operador lineal. Teorema de traslación en el dominio de s (primer teorema de traslación). Transformada de la derivada de orden n de una función. Derivada de la transformada de una función. Transformada de la integral de una función. Definición de las funciones: rampa, escalón e impulso unitarios y sus respectivas transformadas de Laplace. Teorema de traslación en el dominio de t (segundo teorema de traslación).
- 4.2. Definición de la transformada inversa de Laplace. La no unicidad de la transformada inversa. Linealidad de la transformada inversa. Definición de convolución de funciones. Uso del teorema de

convolución para obtener algunas transformadas inversas de Laplace.

4.3. Aplicaciones de la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

Unidad de Competencia 5. Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

5.1. Definición de ecuaciones en derivadas parciales. Definición de orden de una ecuación en derivadas parciales. Ecuación en derivadas parciales lineal y no lineal. Solución de la ecuación en derivadas parciales: completa, general y particular.

5.2. El método de separación de variables.

5.3. Serie trigonométrica de Fourier. Serie seno de Fourier. Serie coseno de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie trigonométrica de Fourier.

5.4. Resolución de problemas de condiciones iniciales y de frontera: ecuaciones de onda, de calor y de Laplace con dos variables independientes.

Bibliografía:	Tipo (básica o complementaria)
Corral, L., 2007. <i>Ecuaciones Diferenciales Con Aplicaciones en Ciencias e Ingeniería</i> , Alfaomega, ISBN-10: 9701512340.	Básica
Nagle, R., Saff, E. y Snider, A., 2005. <i>Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera</i> , 4a edición. México, Pearson-Addison-Wesley.	Básica
Rainville, E. D., <i>Ecuaciones Diferenciales Elementales</i> , Trillas, ISBN-10: 9682475937.	Básica
Simmons, 2007. <i>Ecuaciones Diferenciales</i> , Teoría y Técnica, Mcgraw-hill, ISBN-10: 9701061438.	Básica
Zill, D., 1997. <i>Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones</i> , 3a edición. México, Grupo Editorial Iberoamérica.	Básica
Zill, D., Cullen, M., 2006. <i>Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera</i> , 6a edición. México, Thomson.	Básica
Boyce, W. y Di Prima, R., 1993. <i>Ecuaciones Diferenciales y Problemas con valores en la Frontera</i> , 3a edición. México, Noriega Limusa.	Complementaria
Campbell L., y Haberman, R. 1998. <i>Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valor de Frontera</i> . México, McGraw-Hill.	Complementaria
Edwards, C. y Penney, D., 2008. <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> , 4a. edición. México, Pearson-Prentice-Hall.	Complementaria
Nagle, R., Saff, E. y Snider, A., 2000. <i>Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems</i> , 3th edition. U.S.A., Addison-Wesley Longman.	Complementaria
Ramírez, M. y Arenas, E., 2003. <i>Cuaderno de Ejercicios de Ecuaciones Diferenciales</i> . México, Facultad de Ingeniería , UNAM.	Complementaria
Zill, D. y Cullen M., 2002. <i>Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera</i> , 5a edición. México, Thomson – Learning.	Complementaria

Desarrollo de las competencias

Resultados del aprendizaje	Actividades educativas	Volumen de trabajo del estudiante calculado en horas	Evaluación
SEMANA 1			
Introducción y	Exposición y análisis por el	4	

ecuaciones diferenciales de primer orden	maestro. Discusión grupal.		
SEMANA 2			
Definición de ecuación diferencial	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 3			
Ecuaciones diferenciales de variables separables	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 4			
Ecuaciones diferenciales exactas, factor integrante	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 5			
Ecuaciones diferenciales lineales	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 6			
Ecuación diferencial lineal de primer orden	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	Primer examen Parcial
SEMANA 7			
Solución de la ecuación diferencial lineal no homogénea	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 8			
Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 9			
Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 10			
Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes mediante el método de los operadores	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	Segundo examen Parcial
SEMANA 11			
Transformada de Laplace	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 12			
Definición de la transformada de Laplace	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 13			
Definición de la transformada inversa de Laplace	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 14			
Introducción a las	Exposición y análisis por el	4	

ecuaciones diferenciales en derivadas parciales	maestro. Discusión grupal.		
SEMANA 15			
Definición de ecuaciones en derivadas parciales	Exposición y análisis por el maestro. Discusión grupal.	4	
SEMANA 16			
El método de separación de variables	Revisión bibliográfica que incluya los puntos previamente señalados.	4	Tercer examen Parcial

Recursos necesarios para el o los ambientes de aprendizaje

Recursos didácticos	Recursos tecnológicos
Pizarrón	Internet
Plumones	
Hojas Rotafolio	
Proyector	
Computadora	

Evaluación de las Competencias

Cantidad	Evidencia a evaluar	Criterios de entrega o desempeño y responsable de la evaluación (especificaciones de forma; tipo de evaluación: heteroevaluación, evaluación externa, coevaluación, autoevaluación)	Instrumento de Evaluación	Valor %
3	Demostración de conocimientos mediante examen escrito.	Examen escrito en hoja tamaño carta, con reactivos de opción múltiple, preguntas abiertas y resolución de problemas.	Examen escrito	60%
3	Demostración de conocimientos mediante series de ejercicios.	Elaboración problemas propuestos por el Profesor para reforzar expuesto en clase.	Series de ejercicios	20%
1	Demostración de conocimientos mediante proyecto de investigación en equipo	Elaboración y presentación oral de proyecto de investigación donde apliquen los temas descritos a lo largo del semestre.	Reporte de proyecto de investigación y exposición en equipo	20%
		TOTAL		100%

PERFIL ACADÉMICO DESEABLE DEL RESPONSABLE DE IMPARTIR LA ASIGNATURA

Se recomienda que el profesor tenga las siguientes características:
 Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas 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.