Carrera: **Ingeniería Eléctrica**				
Unidad Curricular: ***ECUACIONES DIFERENCIALES***				Código:***ED3***
Prelación: ***CÁLCULO INTEGRAL***				Condición: ***Obligatoria***
HT: **3**	HP:**2**	HL: **0**	HTI:**6**	Créditos:**3**
Ubicación: ***Tercer Trimestre***		Componente: ***Formación general***		Fecha de Aprobación:

HT: Horas teóricas; HP: Horas Prácticas; HL: Horas de Laboratorio; HTI: Horas de Trabajo Independiente

I. JUSTIFICACIÓN

En el modelado, análisis e investigación de los fenómenos físicos relacionado con la ingeniería eléctrica se requiere de conocimientos para la formulación matemática de problemas en el lenguaje diferencial, así como también darle solución a estas formulaciones para diversas condiciones e interpretación de las mismas, consiguiendo generar la correcta abstracción de problemas reales a ecuaciones matemáticas. Estos conocimientos son abordados en Ecuaciones diferenciales, después de haber cubierto las necesidades formativas previas en unidades curriculares básicas como Álgebra Lineal, Cálculo y Física.

En la formación del Ingeniero Electricista, la unidad curricular de Ecuaciones Diferenciales es la herramienta matemática fundamental para varias unidades curriculares del componente de formación profesional, pero espacialmente para Representación de Señales y Sistema, Electromagnetismo. Ella contribuye indirectamente con el desarrollo de algunas competencias específicas del perfil del egresado y directamente con las competencias genéricas como: resolución de problemas, investigación, liderazgo, trabajo en equipo, abstracción, análisis y síntesis.

II. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación.

GENÉRICAS	ESPECÍFICAS
G8. Resolución de problemas. Identifica y plantea problemas del entorno para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente. **G11.** Abstracción, análisis y síntesis.	**E8.** Identifica problemas en el área de la ingeniería eléctrica y busca su solución aplicando metodologías y técnicas propias de la investigación científica, divulgando los hallazgos con el interés de fortalecer la producción científica del país.
Delimita los elementos de un proyecto, diseño o problema para su análisis y posterior integración al todo.	

II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar con éxito la unidad curricular el estudiante:

RA1. Analiza las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden para identificar, clasificar, resolver y modelar los diferentes problemas de la física en el área de la ingeniería.

RA2. Analizalas ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior para construir la solución y modelado lineal de los diferentes problemas de la física en el área de la ingeniería.

RA3. Determina la solución de las ecuaciones diferenciales aplicando los conceptos de sistemas de ecuaciones para resolver los diferentes problemas de la física.

RA4. Resuelvelas ecuaciones diferenciales parciales aplicando los métodos analíticos adecuados para su solución. **III. CONTENIDOS**

a. *Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales*

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS
RA1. Analiza las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden para identificar, clasificar, resolver y modelar los diferentes problemas de la física en el área de la ingeniería.	***Conceptuales:*** Definición y clasificación de las ecuaciones diferenciales ordinarias. ***Procedimentales:*** Identifica y clasifica las ecuaciones diferenciales según su orden, tipo y linealidad. Resuelve las ecuaciones diferenciales ordinarias según el método más adecuado. Determina el comportamiento cualitativo de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Modela los fenómenos físicos computacionalmente. ***Actitudinales:*** Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA2. Analiza las ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior para construir la solución y modelado lineal de los diferentes problemas de la	***Conceptuales:*** Definición de la ecuación diferencial ordinaria de orden superior. ***Procedimentales:*** Resuelve las ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior según el método más adecuado. Modela los fenómenos físicos computacionalmente.
física en el área de la ingeniería.	***Actitudinales:*** Reconoce las ecuaciones diferenciales de orden superior. Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.

RA3. Determina la solución de las ecuaciones diferenciales aplicando los conceptos de sistemas de ecuaciones para resolver los diferentes problemas de la física.	***Conceptuales:*** Identificación y representación en matriz de los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Descripción de los métodos para la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales. ***Procedimentales:*** Selección del método más adecuado de los sistemas e ecuaciones diferenciales. Identifica los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden y los representa en forma de matriz para su solución. ***Actitudinales:*** Reconoce la importancia de utilizarel método más adecuado para la solución de las ecuaciones diferenciales homogéneas, no - homogéneas y generales Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
RA4. Resuelve las ecuaciones diferenciales parciales aplicándolos métodos analíticos adecuados para su solución.	***Conceptuales:*** Métodos analíticos de solución de las ecuaciones diferenciales parciales Descripción de los modelos de las ecuaciones diferenciales parciales, para diferentes problemas físicos. ***Procedimentales:*** Determina el método analítico más adecuado para resolver una ecuación diferencial. Modela adecuadamente un problema físico a partir de las ecuaciones diferenciales. ***Actitudinales:*** Criterios de análisis y rigurosidad en el desarrollo de problemas. Criterios para el trabajo en equipo. Responsabilidad personal en la entrega de tareas y presentación de trabajos. Criterios para la búsqueda y análisis de información.

	Principios éticos en la vida universitaria y profesional.

b. Temario

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	TIEMPO (HORAS)

UNIDAD I. Ecuaciones Diferenciales Ordinaria (Edo) de Primer Orden	Concepto de ecuaciones diferenciales. Clasificación una ecuación diferencial ordinaria dada por su orden, tipo y linealidad. Valor inicial de una ecuación diferencial y las condiciones de frontera. Solución general y solución particular de la EDO. Solución singular. Existencia y unicidad. El método de separación de variables. El método de la transformación de variables. La ecuación homogénea de Bernoulli, de Riccati, otras (reducibles a variables separables o a lineales). La idea intuitiva de exactitud. Ecuaciones diferenciales exactas. Ecuaciones hechas exactas por un factor integrante apropiado. Ecuaciones hechas exactas por factores integrantes que involucran una variable. La ecuación de primer orden lineal. El método de inspección. Ecuaciones inmediatamente integrables. Ecuaciones con una variable ausente. La ecuación de Clairaut. Condiciones bajo las cuales un problema de valor inicial tiene solución única. Determinar cualitativamente el comportamiento (crecimientos, concavidades, aproximación al equilibrio a partir de un valor inicial) de las soluciones de una ecuación diferencial autónoma de primer orden.	14
UNIDAD II. Modelado y Simulación de Ecuación Diferencial Ordinaria de Primer Orden	Modelos lineales que describen fenómenos como: Las leyes del movimiento de Newton. Aplicaciones a los circuitos eléctricos. La ley de Kirchhoff. Trayectorias ortogonales y sus aplicaciones. Aplicaciones a flujo de calor de estado estacionario. Aplicaciones a problemas misceláneas de crecimiento y decaimiento. Problemas de física que involucran geometría.	8

UNIDAD III. Ecuación Diferencial Ordinaria de Orden Superior	Definición de la ecuación diferencial ordinaria de orden superior, determinación de base para el espacio solución de una ecuación lineal homogénea de orden superior con coeficientes constantes o del tipo Cauchy – Euler. Método anulador o de variación de parámetros, para encontrar una solución particular de una ecuación lineal no homogénea de orden superior con coeficientes constantes o del tipo Cauchy – Euler. Solución general de una ecuación lineal de orden superior a partir de la	10

V. REQUERIMIENTOS

Para el éxito en el desempeño al iniciar las actividades de aprendizaje de la unidad curricular, por sus saberes aprendidos con anterioridad, el estudiante:

Aplica los conocimientos básicos de Algebra vectorial.

Calcula derivada en una, dos y tres variables.

Calcula integrales en una, dos y tres variables. Aplica los conceptos básicos de física

Expresa de forma gráfica sus ideas.

Conocer y manejar programas de computación, para modelar ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizará una metodología de aprendizaje grupal inductiva-deductiva que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que facilite la integración de los aspectos teórico-prácticos así como el análisis y solución de problemas de la asignatura.

ACTIVIDAD	TÉCNICAS	
	solución general del problema homogéneo asociado y de una solución particular del problema no homogéneo. Solución de las ecuaciones de orden superior reducible al primer orden que se resuelven fácilmente.	
UNIDAD IV. Modelado y Simulación de Estado Lineales de Orden Superior	Modelos lineales que describen el comportamiento de los sistemas, en movimientos libres y movimientos amortiguados, sobre amortiguados y críticamente amortiguado. Problemas de circuitos eléctricos. El péndulo simple.	8
UNIDAD V. Sistema de Edo de Primer Orden	Identificación y representación en forma matricial de los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Verificación de un "vector" de funciones dado, con su dominio, es solución de un sistema de ecuaciones diferenciales dado. Determinación de la base para el espacio solución de un sistema homogéneo de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes. Selección adecuada del método de variación de parámetros, para encontrar una solución particular de un Sistema no - homogéneo de ecuaciones con coeficientes constantes. Construir la solución general de sistema de ecuaciones con coeficientes constantes a partir de la solución general del problema homogéneo asociado y de una solución particular del problema no homogéneo. Conocer la matriz exponencial y aplicarla en la solución de Sistemas de Ecuaciones.	10

Clases de Teoría	Se impartirán en el aula, siendo la presencia del alumno necesaria para un aprendizaje adecuado y una formación óptima. La metodología se basa clase expositiva centrada en el estudiante, con discusión socializada. Para el aprendizaje de las técnicas y procedimientos de cálculo se utilizará lógica inductiva, invitando al estudiante mediante razonamiento analógico, a que construya una estructura formal de carácter universal que sirva como principio para la solución de muchos problemas.	
UNIDAD VI. Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Parciales (Solución Analítica)	Definición de las ecuaciones diferenciales parciales. Descripción y identificación y clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales. Métodos de solución según el tipo de ecuación diferencial, método de separación de variables. Serie de Fourier en forma real y compleja. Ecuación de Onda. Ecuación de Difusión en una y en dos dimensiones (Ecuación de Calor). Ecuación de Laplace. Aplicaciones: Problemas que involucran vibraciones u oscilaciones, la cuerda vibrante. Problemas que involucran conducción o difusión de calor. Problemas que involucran potencial eléctrico o gravitacional.	10
Clases de ejercicios	Estas clases se intercalarán en el desarrollo de la asignatura de la forma más conveniente para el aprendizaje, no habrá días previamente asignados para ello. La metodología se fundamenta en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas. El estudiante utilizará lógica deductiva, con la cual a partir de principios y leyes fundamentales puede solucionar teórica y experimentalmente problemas relacionados con el estudio de las propiedades más relevantes	
Tutorías	Atención personalizada al alumno, presencial y a distancia. Son opcionales y recomendables para el aprendizaje de los alumnos que cursan regularmente la asignatura y asistan a las clases.	
Prácticas	En equipo o individualmente, los estudiantes realizarán: resoluciones de problemas contextualizados con la realidad, diseño y elaboración de programas con computador para la solución de problemas, diseño y/o construcción de prototipos de los montajes realizados en los sistemas de distribución con carácter didáctico.	

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el estudiante al transitar por la unidad curricular será continua, permanente, formativa, por seguimiento y sumativa, considerando el avance personal y el desempeño de cada estudiante en cada

Capítulo	Criterio de Evaluación	Resultado de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje
1	Clasifica una ecuación diferencial ordinaria dada por su orden, tipo y linealidad. Verifica si una función dada, con su dominio, es solución de una ecuación diferencial. Resuelve las ecuaciones diferenciales separables de primer orden. Identifica y resuelve ecuaciones diferenciales lineales de primer orden con la técnica del factor integrante. Utiliza sustituciones y factores integrantes adecuados para resolver ecuaciones de primer orden: exactas, homogéneas, de Bernoulli, de Riccati, otras (reducibles a variables separables o a lineales). Identifica las condiciones bajo las cuales un problema de valor inicial tiene solución única. Determinar cualitativamente el comportamiento (crecimientos, concavidades, aproximación al equilibrio a partir de un valor inicial) de las soluciones de una ecuación diferencial autónoma de primer orden.	RA1	Resuelve los ejercicios asignados. Mapa conceptual sobre conceptos aprendidos en el tema. Prueba escrita.
2	Identifica los modelos lineales que describen fenómenos como: enfriamiento o calentamiento, crecimiento o decaimiento y saturación de mezclas. Utilizar el modelo adecuado en la solución de problemas físicos relacionados con los fenómenos mencionados en el ítem anterior.	RA1	Desarrollo de simulación. Informe autónomo. Ensayo

3	Encontrar una base para el espacio solución de una ecuación lineal homogénea de orden superior con coeficientes constantes o del tipo Cauchy – Euler. Utilizar los métodos del anulador o de variación de parámetros, para encontrar una solución particular de una ecuación lineal no homogénea de orden superior con coeficientes constantes o del tipo Cauchy – Euler. Construir la solución general de una ecuación lineal de orden superior a partir de la solución general del problema homogéneo asociado y de	RA2	Resuelve los ejercicios asignados. Mapa conceptual sobre conceptos aprendidos en el tema. Prueba escrita.
6	Reconoce y soluciona analíticamente las ecuaciones diferenciales. Resuelve problemas físicos reales. Construye la ecuación diferencial del modelo	RA4	Resuelve los ejercicios asignados. Mapa conceptual sobre conceptos aprendidos en el tema. Ensayo Prueba escrita.

	una solución particular del problema no homogéneo.		
4	Identifica los modelos lineales que describen el comportamiento de los sistemas, en	RA2	Desarrollo de software Exposición
	movimientos libres y movimientos amortiguados. Utiliza el modelo más adecuado en la solución de problemas físicos.		
5	Identificar un Sistema de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden y escribirlo en la forma matricial. Verificar si un "vector" de funciones dado, con su dominio, es solución de un Sistema de ecuaciones dado. Encontrar una base para el espacio solución de un Sistema homogéneo de ecuaciones con coeficientes constantes. Utilizar adecuadamente el método de variación de parámetros, para encontrar una solución particular de un Sistema no - homogéneo de ecuaciones con coeficientes constantes. Construir la solución general de Sistema de ecuaciones con coeficientes constantes a partir de la solución general del problema homogéneo asociado y de una solución particular del problema no homogéneo. Conocer la matriz exponencial y aplicarla en la solución de Sistemas de Ecuaciones.	RA3	Resuelve los ejercicios asignados. Mapa conceptual sobre conceptos aprendidos en el tema. Prueba escrita.

VIII. RECURSOS

Recursos didácticos: computador portátil, video beam, pizarrón, marcadores.

Recursos de infraestructura: aula con facilidades para la proyección y presentación de demostraciones prácticas.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básicas

Murray R. Spiegel, (1983), *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. México

Kreyszig., (2005), *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería*. Limusa Noriega Editores. México

Complementarias

Apostol Tom., (1982), *Análisis Matemático*. Editorial Reverté, S.A. Segunda Edición.

Demidovich B., (1990), *Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático*. Editorial MIR, Moscú. Rusia

Edwards/Penney. (2001), *Ecuaciones Diferenciales Elementales con Aplicaciones*. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. México

Granville W., (2005), *Cálculo Diferencial e Integra*l. Limusa Noriega Editores. México

Leithold Louis., (2005), *El Cálculo con Geometría Analítica*. Harla S.A.

Sitos Web https://ingejoel.jimdo.com/ecuaciones-diferenciales/ http://eqworld.ipmnet.ru/index-es.htm http://um.mendelu.cz/mawhtml/index.php?lang=es&form=ode

http://wolframalpha0.blogspot.com/2012/02/ecuaciones-diferenciales-paso-paso-en.html