

INSTITUTO DE MATEMÁTICAS

Este programa está en proceso de aprobación por el Consejo de Facultad (última actualización Tue, 23 May 2017 15:12:51 -050). Úselo solamente como fuente de información preliminar. Una versión previa del curso puede encontrarse en el enlace:

<http://astronomia-udea.co/principal/Curriculo/planes.php>

Allí se publicará también la versión definitiva de este semestre una vez este aprobado.

Este curso está en edición y no es una versión distribuible. Esta disponible para edición en:

<http://astronomia-udea.co/principal/Curriculo/links/f17869.html>.

PROGRAMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

NOMBRE DE LA MATERIA	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
PROFESOR	Jaime Escobar Acosta
OFICINA	4-114
HORARIO DE CLASE	
HORARIO DE ATENCIÓN	El horario establecido por el profesor en clase

Nota 1: *Este plan de asignatura es válido para los semestres 2017-1 y 2017-2.*

INFORMACIÓN GENERAL

Código de la materia	0303257
Semestre	<i>Este plan de asignatura es válido para los semestres 2017-1 y 2017-2.</i>
Área	Matemáticas
Horas teóricas semanales	4
Horas teóricas semestrales	0
No. de créditos	4
Horas de clase por semestre	64
Campo de Formación	Matemáticas
Validable	Si
Habilitable	Si
Clasificable	No
Requisitos	0303207, 0303208
Corequisitos	(Ninguno)
Programas a los que se ofrece la materia	Astronomía, Física, matemáticas

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<p>Propósito del Curso:</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Identificar y resolver diferentes tipos de ecuaciones diferenciales y su utilidad en la modelación de varios fenómenos.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Desarrollar destrezas para la selección y aplicación de métodos analíticos y cualitativos en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales. ▣ Aplicar la Transformada de Laplace como una herramienta útil en la solución de ED lineales. ▣ Abordar los sistemas de ecuaciones lineales homogéneos y no homogéneos. ▣ Desarrollar competencias para la resolución de problemas propios de la ingeniería, la física, la biología, la química, etc. <p>• Objetivos procedimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Determinar si una función, con su dominio, es solución de una ecuación diferencial dada. ▣ Comprender los diversos métodos para resolver una ecuación diferencial y cuando este puede ser aplicado a cierta subclase de ecuaciones. ▣ Solucionar problemas de valor inicial por medio de la aplicación de la transformada de Laplace. ▣ Construir las ecuaciones diferenciales que rigen fenómenos como: enfriamiento o calentamiento, crecimiento o decaimiento, de mezclas, cinemática, movimiento vibratorio, etc. y utilizar el modelo adecuado en la solución. ▣ Identificar un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden y escribirlo en la forma matricial. ▣ Encontrar una base para el espacio solución de un Sistema homogéneo de ecuaciones con coeficientes constantes. <p>• Objetivos actitudinales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Apropriarse de elementos fundamentales del quehacer matemático para desarrollar habilidades en la interpretación y planteamiento de problemas. ▣ Entender la importancia del manejo del lenguaje matemático dentro de su entorno académico. ▣ Promover el cuestionamiento continuo de los elementos de estudio como estrategia de apropiación del conocimiento. ▣ Promover el trabajo en equipo e independiente con actividades relacionadas con los contenidos del curso.
<p>Justificación:</p>	<p>Las ecuaciones diferenciales muestran el papel</p>

fundamental de las matemáticas en la resolución de problemas de diferentes áreas del conocimiento. Por tanto se hace necesario que el estudiante esté en capacidad de entender los diferentes métodos para resolver una ED y estudiar algunos fenómenos que conduzcan al planteamiento de problemas que requieran de las ED. En este curso, el estudiante se verá en la necesidad de traducir información y datos físicos a una forma matemática y aplicar herramientas estudiadas previamente como la derivada y la integral y los conceptos estudiados en el álgebra lineal y el cálculo vectorial..

Objetivo General:

Objetivo general:

Identificar y resolver diferentes tipos de ecuaciones diferenciales y su utilidad en la modelación de varios fenómenos.

Objetivos específicos:

▣ Desarrollar destrezas para la selección y aplicación de métodos analíticos y cualitativos en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales.

▣ Aplicar la Transformada de Laplace como una herramienta útil en la solución de ED lineales.

▣ Abordar los sistemas de ecuaciones lineales homogéneos y no homogéneos.

▣ Desarrollar competencias para la resolución de problemas propios de la ingeniería, la física, la biología, la química, etc.

• **Objetivos procedimentales**

▣ Determinar si una función, con su dominio, es solución de una ecuación diferencial dada.

▣ Comprender los diversos métodos para resolver una ecuación diferencial y cuando este puede ser aplicado a cierta subclase de ecuaciones.

▣ Solucionar problemas de valor inicial por medio de la aplicación de la transformada de Laplace.

▣ Construir las ecuaciones diferenciales que rigen fenómenos como: enfriamiento o calentamiento, crecimiento o decaimiento, de mezclas, cinemática, movimiento vibratorio, etc. y utilizar el modelo adecuado en la solución.

▣ Identificar un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden y escribirlo en la forma matricial.

▣ Encontrar una base para el espacio solución de un Sistema homogéneo de ecuaciones con coeficientes constantes.

• **Objetivos actitudinales**

	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Apropriarse de elementos fundamentales del quehacer matemático para desarrollar habilidades en la interpretación y planteamiento de problemas. ▣ Entender la importancia del manejo del lenguaje matemático dentro de su entorno académico. ▣ Promover el cuestionamiento continuo de los elementos de estudio como estrategia de apropiación del conocimiento. ▣ Promover el trabajo en equipo e independiente con actividades relacionadas con los contenidos del curso.
Objetivos Específicos:	<p>Ecuación diferencial, Ecuación diferencial lineal, ecuación canónica, solución general, solución particular, ecuación homogénea y no homogénea, ecuación diferencial de Bessel, transformada de Laplace, conjunto fundamental y matriz fundamental, valor y vector propio generalizado, plano de fase y diagrama de fase, equilibrio y puntos de equilibrio, ciclos límites y clase de puntos de equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Apropriarse de elementos fundamentales del quehacer matemático para desarrollar habilidades en la interpretación y planteamiento de problemas. ▣ Entender la importancia del manejo del lenguaje matemático dentro de su entorno académico. ▣ Promover el cuestionamiento continuo de los elementos de estudio como estrategia de apropiación del conocimiento. ▣ Promover el trabajo en equipo e independiente con actividades relacionadas con los contenidos del curso. <p>Realizar talleres propuestos por el profesor mediante un texto guía.</p>
Contenido Resumido:	<p>1-E.D. de primer orden 2-Aplicaciones de las ED de primer orden 3-Teoría de las ED lineales 4-Solución por series 5-Trasformada de Laplace 6-Sistemas de ED lineales 7-Introducción a la Teoría de Estabilidad</p>

UNIDADES DETALLADAS

Unidad No. 1.

Tema(s) a desarrollar	E.D. de primer orden
Subtemas	<p>Definición de ecuación diferencial y orden de una ecuación diferencial. Definición de solución, definición de solución general y solución particular, problema de valor inicial.</p> <p>Clasificación de las ecuaciones diferenciales. Ecuaciones lineales, Ecuaciones separables y ecuaciones homogéneas, ecuaciones Exactas, teoremas sobre exactas y factores integrantes, ecuación lineal de primer orden y ecuación de Bernoulli. Sustituciones varias. Teorema de Existencia y unicidad.</p>

	Identificar las diferentes ecuaciones diferenciales con los diferentes métodos para resolverlas. Proponer taller para realizar por fuera de clase.
No. de semanas que se le dedicarán a esta unidad	2
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA correspondiente a esta unidad	
<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones en maple, Jaime Escobar A. • W.E. Boyce, R.C.B Prima. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4 edición. Limusa, 1998. • Dennis G. Zill, Michael R. Cullen. Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera. International Thomson, 2006. 	

Unidad No. 2.

Tema(s) a desarrollar	Aplicaciones de las ED de primer orden
Subtemas	Aplicaciones geométricas (trayectorias isogonales y ortogonales, problemas de persecución y problemas de geometría analítica). Problemas de crecimiento y decrecimiento exponencial. Problemas de mezclas químicas. Problemas de vaciado de tanques. Problemas de aplicación a la física. Construir la ecuación diferencial que modele cada problema planteado y resolverla por los métodos de la unidad anterior. Proponer taller para realizar por fuera de clase.
No. de semanas que se le dedicarán a esta unidad	2
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA correspondiente a esta unidad	
<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones en maple, Jaime Escobar A. • W.E. Boyce, R.C.B Prima. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4 edición. Limusa, 1998. • Dennis G. Zill, Michael R. Cullen. Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera. International Thomson, 2006. 	

Unidad No. 3.

Tema(s) a desarrollar	Teoría de las ED lineales
Subtemas	Conceptos básicos, espacio $C(I)$, $C'(I)$, $C''(I)$, etc., funciones linealmente dependientes e independientes, Wronskiano y teoremas sobre la dimensión del espacio solución de una ED homogénea, fórmula de D'Alambert Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes. Soluciones fundamentales de las ecuaciones lineales homogéneas. Ecuación característica. Ecuación no homogénea. Método de los coeficientes

	<p>indeterminados. Variación de parámetros. Método de los operadores inversos.</p> <p>Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden: Vibraciones mecánicas y eléctricas, vibraciones forzadas.</p> <p>Identificar las ecuaciones homogéneas y los diferentes métodos para resolverlas. Resolver la ecuación característica con el objetivo de hallar un conjunto de soluciones. Aplicar el método de los coeficientes indeterminados, variación de parámetros y operadores inversos. Ilustrar la utilidad de estos métodos para resolver problemas del área de física e ingeniería.</p> <p>Proponer taller para realizar por fuera de clase.</p>
No. de semanas que se le dedicarán a esta unidad	3
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA correspondiente a esta unidad	
<ul style="list-style-type: none"> • Texto guía: Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones en maple, Jaime Escobar A. Bibliografía básica: • Simmons George F. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas, segunda edición. • W.E. Boyce, R.C.B Prima. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4 edición. Limusa, 1998. 	

Unidad No. 4.

Tema(s) a desarrollar	Solución por series
Subtemas	<p>Refrescar el concepto de serie y las propiedades de las series. Definición de punto ordinario y solución de una ecuación diferencial alrededor de un punto ordinario. Definición de punto singular y solución alrededor de un punto singular, teorema de Frobenius, ecuación de índices y los tres casos que surgen con las raíces indiciales. Función gamma y teoremas. Ecuación diferencial de Bessell y propiedades de la función de Bessell</p> <p>Usar los métodos de series para resolver Ecuaciones Diferenciales con coeficientes variables.</p> <p>Proponer taller para realizar por fuera de clase.</p>
No. de semanas que se le dedicarán a esta unidad	2
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA correspondiente a esta unidad	
<ul style="list-style-type: none"> • Texto guía: Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones en maple, Jaime Escobar A. Bibliografía básica: • Simmons George F. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas, segunda edición. • W.E. Boyce, R.C.B Prima. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4 edición. Limusa, 1998. 	

Unidad No. 5.

Tema(s) a desarrollar	Trasformada de Laplace
Subtemas	<p>1) Definición de Trasformada de Laplace y transformada inversa de Laplace y la tabla de las principales fórmulas de transformada y transformada inversa de Laplace, ejemplos.</p> <p>2) Teoremas de transformada de Laplace: teorema de existencia de la transformada de Laplace, primer teorema de traslación, segundo teorema de traslación, teorema de la derivada de una transformada, teorema de la transformada de una derivada, teorema del producto convolutivo y transformada de la integral, teorema de la generalización de la transformada de una potencia con exponente real, teorema de la transformada de una función periódica.</p> <p>3) Aplicaciones de la transformada a Ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes o variables y a ecuaciones Integrales y ecuaciones integro-diferenciales.</p> <p>4) Función Impulso Unitario o Delta de Dirac, sus propiedades y su transformada de Laplace, aplicación a Ecuaciones diferenciales que contengan la función Delta-Dirac</p> <p>Utilizar la Transformada de Laplace como método alternativo para resolver Ecuaciones Diferenciales con condiciones iniciales, ecuaciones integrales o integro-diferenciales. Proponer taller para realizar por fuera de clase.</p>
No. de semanas que se le dedicarán a esta unidad	1.5
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA correspondiente a esta unidad	
<ul style="list-style-type: none"> • Texto guía: Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones en Maple, Jaime Escobar A. Bibliografía básica: • Simmons George F. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas, segunda edición. • W.E. Boyce, R.C.B. Prima. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4 edición. Limusa, 1998. 	

Unidad No. 6.

Tema(s) a desarrollar	Sistemas de ED lineales
Subtemas	<p>1) Conjuntos fundamentales y sistemas homogéneos, conversión de una Ecuación diferencial lineal de orden n en un sistema de n ecuaciones diferenciales lineales de primer orden con n incógnitas, ecuación diferencial lineal vectorial, condición inicial vectorial.</p> <p>2) Método de los valores y vectores propios, con valores propios reales y distintos, con valores propios complejos y con valores propios repetidos, definición de la exponencial matricial y sus propiedades, definición de valor propio generalizado de rango n, teoremas y métodos para calcular la exponencial matricial</p> <p>3) Ecuación Diferencial lineal vectorial no homogénea</p>

	<p>y el método de variación de parámetros. 4) Transformada de Laplace para ecuaciones diferenciales vectoriales.</p> <p>Abordar los sistemas de ecuaciones lineales de primer orden, con la aplicación del álgebra lineal para unificar la presentación y resolver problemas físicos que comprenden varios elementos separados vinculados entre sí de alguna manera, utilizar la Transformada de Laplace como método alternativo para resolver Ecuaciones Diferenciales Vectoriales (o sistemas de ecuaciones) con condiciones iniciales.</p> <p>Proponer taller para realizar por fuera de clase.</p>
No. de semanas que se le dedicarán a esta unidad	2
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA correspondiente a esta unidad	
<ul style="list-style-type: none"> • Texto guía: Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones en maple, Jaime Escobar A. Bibliografía básica: • Simmons George F. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas, segunda edición. • W.E. Boyce, R.C.B Prima. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4 edición. Limusa, 1998. 	

Unidad No. 7.

Tema(s) a desarrollar	Introducción a la Teoría de Estabilidad
Subtemas	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sistemas autónomos y plano de fase, definición de trayectoria orientada y punto de equilibrio (o punto crítico) de un sistema. 2) Tipos de puntos de equilibrio y definición de estabilidad, estabilidad asintótica e inestabilidad. 3) Teorema de caracterización de los puntos de equilibrio y teorema para caracterizar la estabilidad para sistemas lineales. 4) Criterio de estabilidad por el método de Liapunov. 5) Linealización de sistemas no lineales, teoremas de caracterización de los puntos de equilibrio y de estabilidad para sistemas no lineales. 6) Teoría de los ciclos límites: definición y clases de ciclos límites, teoremas negativos y positivos para existencia de ciclos límites (Teorema de Poincaré-Bendixson y teorema de Lienard). <p>Entender el carácter geométrico y una comprensión cualitativa del comportamiento de las soluciones alrededor de los puntos de equilibrio. Proponer taller para realizar por fuera de clase.</p>
No. de semanas que se le dedicarán a esta unidad	1.5
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA correspondiente a esta unidad	
<ul style="list-style-type: none"> • Texto guía: Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones en maple, Jaime Escobar A. Bibliografía básica: • Simmons George F. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas, 	

segunda edición.

• W.E. Boyce, R.C.B Prima. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4 edición. Limusa, 1998.

METODOLOGÍA a seguir en el desarrollo del curso:

EVALUACIÓN

Actividad	Porcentaje	Fecha (día, mes, año)
------------------	-------------------	------------------------------

Actividades de Asistencia Obligatoria:

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Texto guía: Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones en maple, Jaime Escobar A.

Bibliografía básica:

- Simmons George F. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas, segunda edición.
- W.E. Boyce, R.C.B Prima. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4 edición. Limusa, 1998.

Última actualización: Fri, 10 Nov 2017 11:26:00 -0500

Versión legal: La versión legal de este documento reposa en la Biblioteca de la Universidad de Antioquia y esta firmada por el Decano y el Director de Instituto.

Firma Autorizada Facultad Versión Electrónica: (No autorizado. Este documento es solo un borrador.)