

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	<b>Matemáticas V (Ecuaciones diferenciales)</b>
Carrera:	<b>Todas las Ingenierías</b>
Clave de la asignatura:	<b>ACM - 0407</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos	<b>3-2-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Dirección General de Institutos Tecnológicos. Cd. de México de 7 y 8 agosto 2003.	Representante de los Institutos Tecnológicos de Cd. Juárez, Toluca, Hermosillo, Culiacán, Tuxtla Gutiérrez y Chihuahua II.	Propuesta de contenidos temáticos comunes de matemáticas para las ingenierías.
Dirección General de Institutos Tecnológicos. Cd. de México del 24 al 25 de noviembre de 2003.	Representante de los Institutos Tecnológicos de Cd. Juárez, Toluca, Hermosillo, Culiacán, Tuxtla Gutiérrez y Chihuahua II.	Análisis y mejora de los programas de matemáticas para ingeniería, tomando como base las Reuniones Nacionales de Evaluación Curricular de las diferentes carreras.
Cd. de México del 21 al 23 de Enero de 2004.	Representante de los Institutos Tecnológicos de Cd. Juárez, Toluca, Hermosillo, Culiacán, Tuxtla Gutiérrez y Mexicali.	Definición de las estrategias didácticas

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas I	-Derivadas		
Matemáticas II	- Diferenciales e Integrales		
Matemáticas III	Derivadas parciales		
Matemáticas IV	- Números complejos - Sistemas de ecuaciones - Matrices y Determinantes - Regla de Cramer		

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Desarrollar un pensamiento lógico matemático formativo que le permite analizar fenómenos reales, razón de cambio, modelarlos y resolverlos

### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Adquirirá los conocimientos de las ecuaciones diferenciales y transformadas de Laplace, los aplicará como una herramienta para la solución de problemas prácticos del área de ingeniería en que se imparte esta materia.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden	1.1 Definiciones (Ecuación diferencial, orden, grado, linealidad) 1.2 Soluciones de las ecuaciones diferenciales 1.3 Problema del valor inicial 1.4 Teorema de existencia y unicidad. 1.5 Variables separables y reducibles 1.6 Exactas y no exactas, factor integrante 1.7 Ecuaciones lineales 1.8 Ecuación de Bernoulli 1.9 Sustituciones diversas. 1.10 Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden
2	Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden Superior	2.1 Definición de ecuación diferencial de orden $n$ 2.2 Problema del valor inicial 2.3 Teorema de existencia y unicidad de solución única 2.4 Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas. 2.4.1 Principio de superposición. 2.5 Dependencia e independencia lineal, wronskiano. 2.6 Solución general de las ecuaciones diferenciales lineales homogéneas. 2.6.1 Reducción de orden de una ecuación diferencial lineal de orden dos a una de primer orden, construcción de una segunda solución a partir de otra ya conocida 2.6.2 Ecuación diferencial lineal homogénea con coeficientes constantes. 2.6.2.1 Ecuación diferencial lineal homogénea con coeficientes constantes de orden dos. 2.6.2.2 Ecuación característica (raíces reales y distintas, raíces reales e iguales, raíces complejas conjugadas).

3	Transformadas de Laplace	<p>2.7 Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.</p> <p>2.8 Ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas.</p> <p>2.8.1 Solución general de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas.</p> <p>2.8.2 Solución de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas (coeficientes indeterminados, método de la superposición, método de operador anulador).</p> <p>2.8.3 Solución de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas por el método de variación de parámetros.</p> <p>2.8.4 Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales lineales de orden dos</p> <p>3.1 Definición de la transformada de Laplace.</p> <p>3.2 Condiciones suficientes de existencia para la transformada de Laplace.</p> <p>3.3 Transformada de Laplace de funciones básicas.</p> <p>3.4 Transformada de Laplace de funciones definidas por tramos.</p> <p>3.5 Función escalón unitario.</p> <p>3.5.1 Transformada de Laplace de la función escalón unitario.</p> <p>3.6 Propiedades de la transformada de Laplace (linealidad, teoremas de traslación).</p> <p>3.7 Transformada de funciones multiplicadas por <math>t^n</math>, y divididas entre <math>t</math>.</p> <p>3.8 Transformada de derivadas (teorema).</p> <p>3.9 Transformada de integrales (teorema).</p> <p>3.10 Teorema de la convolución.</p> <p>3.11 Transformada de Laplace de una función periódica.</p> <p>3.12 Función Delta Dirac.</p> <p>3.13 Transformada de Laplace de la función Delta Dirac.</p> <p>3.14 Transformada inversa.</p> <p>3.15 Algunas transformadas inversas</p> <p>3.16 Propiedades de la transformada inversa (linealidad, traslación).</p> <p>3.16.1 Determinación de la</p>
---	--------------------------	---

		<p>trasformada inversa mediante el uso de las fracciones parciales.</p> <p>3.16.2 Determinación de la transformada inversa usando los teoremas de Heaviside.</p>
4	Ecuaciones Diferenciales Lineales y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales	<p>4.1 Solución de una ecuación diferencial lineal con condiciones iniciales por medio de la transformada de Laplace.</p> <p>4.2 Solución de un sistema de ecuaciones diferenciales lineales con condiciones iniciales por medio de la transformada de Laplace.</p> <p>4.3 Problemas de aplicación.</p>
5	Series de Fourier	<p>5.1 Funciones ortogonales.</p> <p>5.2 Conjuntos ortogonales y conjuntos ortonormales.</p> <p>5.3 Definición de serie de Fourier.</p> <p>5.4 Convergencia de una serie de Fourier.</p> <p>5.5 Series de Fourier de una función de periodo arbitrario.</p> <p>5.6 Serie de Fourier de funciones pares e impares (desarrollo cosenoidal o senoidal).</p> <p>5.7 Serie de Fourier en medio intervalo.</p> <p>5.8 Forma compleja de la serie de Fourier.</p>
6	Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales	<p>6.1 Definiciones (ecuación diferencial parcial, orden y linealidad)</p> <p>6.2 Forma general de una ecuación diferencial parcial de segundo orden.</p> <p>6.3 Clasificación de ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden (elípticas, parabólicas e hiperbólicas)</p> <p>6.4 Método de solución de las ecuaciones diferenciales parciales (directos, equiparables con las ordinarias, separación de variables)</p> <p>6.5 Aplicaciones.</p>

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Cálculo diferencial e integral, cálculo de funciones de varias variables, álgebra lineal.

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Investigar modelos matemáticos que representen diferentes fenómenos físicos y geométricos, en los cuales se involucren las ecuaciones diferenciales y sus herramientas de solución (transformada de Laplace).
- Discutir y analizar en grupo los conceptos previamente investigados por el estudiante.
- Analizar y discutir los modelos investigados, su solución e interpretación.
- Asignar un caso de estudio de ecuaciones diferenciales a los estudiantes.
- Propiciar el uso de Software de matemáticas (Derive, Mathcad, Mathematica, Maple, Matlab) o la calculadora graficadora como herramientas que faciliten la comprensión de los conceptos, la resolución de problemas e interpretación de los resultados.
- Interrelacionar a las academias correspondientes, a través de reuniones en las que se discutan las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, establecer la profundidad con que se cubrirán cada uno de los temas de esta materia, así como determinar problemas de aplicación. En cada unidad iniciar con un proceso de investigación de los temas a tratar.
- Promover grupos de discusión y análisis sobre los conceptos previamente investigados.
- Al término de la discusión se formalicen y establezcan definiciones necesarias y suficientes para el desarrollo de esta unidad
- Proporcionar al estudiante una lista de problemas del tema y generar prácticas de laboratorio para confrontar los resultados obtenidos.
- Resolver en algunos casos problemas con el uso de softwares.

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Diagnóstica
- Temática
- Ejercicios planteados en clase.
- Evidencias de aprendizaje( Análisis y discusión grupal, elaboración de prototipos, modelos, actividades de investigación, reportes escritos, solución de ejercicios extraclase)
- Problemas resueltos con apoyo de software

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD 1.- Ecuación Diferencial de Primer Orden.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de información</b>
El estudiante Identificará y modelará los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales de 1er orden y las resolverá aplicándolas al modelado y solución de problemas prácticos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales de primer orden y resolverlas analíticamente</li><li>• Resolver problemas de aplicación que involucren Ecuaciones diferenciales de 1er Orden</li><li>• Usar software (Mathematica, Matlab, Maple) para resolver ecuaciones diferenciales de 1er Orden y graficar su solución para posteriormente analizarla</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

### UNIDAD 2.- Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden Superior.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de información</b>
Aprenderá ecuaciones diferenciales de orden superior por los diferentes métodos propuestos y los aplicará en la solución de problemas de aplicación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolver ecuaciones diferenciales de orden superior homogéneas y no homogéneas por los métodos propuestos y aplicar este conocimiento en la solución de problemas</li><li>• Modelar problemas de ingeniería y resolver la ecuación diferencial resultante analíticamente y con el uso de software, así como graficar y analizar las soluciones</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

### UNIDAD 3.- Transformadas de Laplace

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de información
Aprenderá las propiedades operacionales de la transformada de Laplace y la transformada inversa de Laplace usando diferentes métodos (Fracciones Parciales, uso de teoremas, convolución)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular transformadas de Laplace de funciones básicas mediante el uso de la tabla de transformadas y el primer teorema de traslación</li> <li>• Aprender y aplicar las propiedades operacionales de la transformada de Laplace y transformadas inversas de diferentes tipos de funciones (funciones definidas por tramos, Escalón, Delta Dirac)</li> <li>• Calcular transformadas inversas mediante el uso de las propiedades operacionales, convolución y fracciones parciales (Desarrollo de Heaveside) .</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

### UNIDAD 4.- Ecuaciones diferenciales lineales y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de información
Aprenderá a usar la transformada de Laplace como herramienta en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones iniciales, así como sistemas de ecuaciones diferenciales lineales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver mediante el uso de la transformada de la Laplace, ecuaciones diferenciales e integrodiferenciales con condiciones iniciales que involucren problemas de aplicación.</li> <li>• Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales por medio de la transformada de Laplace</li> <li>• Usar Software (Matlab, Mathematica, Mapple) para resolver ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales con condiciones iniciales, graficar y analizar soluciones.</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17



**UNIDAD 5.-** Series de Fourier.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de información</b>
<p>Aprenderá a calcular series de Fourier (forma trigonométrica) de funciones periódicas de periodo arbitrario, serie de Fourier cosenoidales, senoidales y desarrollos de medio intervalo así como series de Fourier en su forma compleja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender los conceptos de ortogonalidad, conjuntos ortogonales y ortonormales, definición de la serie de Fourier.</li> <li>• Calcular series de Fourier de funciones de periodo arbitrario, series de Fourier de funciones pares e impares, desarrollos de medio intervalo, graficarlas usando Matlab, Mathematica, Mapple, o software "Fourier Mozqueda" y usar lo anterior en problemas de aplicación.</li> <li>• Calcular series de Fourier en su forma compleja (expansión en exponenciales complejas) y transitar de la forma compleja a la trigonométrica y viceversa</li> </ul>	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,</p>

**UNIDAD 6.-** Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de información</b>
<p>Conocerá y clasificará las ecuaciones diferenciales parciales</p> <p>Resolverá por el método de separación de variables y aplicará a problemas prácticos. (Ecuación de Onda, membrana vibrante, ecuación de calor, Laplace, Poisson, entre otros)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir y clasificar las ecuaciones diferenciales parciales.</li> <li>• Resolver ecuaciones diferenciales parciales usando el método de separación de variables y aplicarlas en la solución de problemas.</li> <li>• Resolver las ecuaciones diferenciales parciales más importantes (Ecuación de Onda, membrana vibrante, ecuación de calor, Laplace, Poisson, etc) usando software como Matlab, Mathematica, Mapple etc.</li> </ul>	<p>12, 13, 14, 15, 16, 17</p>

## 10.- FUENTES DE INFORMACION

1. Dennis G. Zill (Octubre 5, 2000, 7ma edición).  
A First Course in Differential Equations with Modeling Applications. : Brooks Cole.
2. Erwin Kreyszig (Octubre 1998, 8va edición).  
Advanced Engineering Mathematics. : John Wiley & Sons.
3. Kreyszig, Erwin. Norminton, E. J. (Enero 2002, 8va edición ).  
Mathematica Computer Manual to Accompany Advanced Engineering. : John Wiley & Sons.
4. Paul Blanchard, Robert L. Devaney, Glen R. Hall (Enero 18, 2002, 2do Libro y Edición de CD-ROM ).  
Differential Equations. : Brooks Cole.
5. (Stanley I. Grossman, William R. Derrick) (Enero 1976).  
Elementary Differential Equations with Applications. : Addison Wesley Publishing Company.
6. Earl D. Rainville , Phillip E. Bedient , Richard E. Bedient (Octubre 23, 1996).  
Elementary Differential Equations. : Prentice Hall; 8 edición.
7. W. Boyce, Brian R. Hunt, Kevin R. Coombes, William E. Boyce (Septiembre 2, 1997).  
Elementary Differential Equations / Coombes Differential Equations with Maple Set. : John Wiley & Sons.
8. Belinda Barnes, Glenn Fulford (Septiembre 2002, 1er Edición).  
Mathematical Modelling with Case Studies: A Differential Equation Approach Using Maple. : Taylor & Francis.
9. William E. Boyce , Richard C. DiPrima (Agosto 2000).  
Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. : John Wiley & Sons, 7ma Edición.
10. Georgi P. Tolstov (Junio 1976). Fourier Series. : Dover Pubns.
11. M. Braun (1994).  
Differential Equations and Their Applications: An Introduction to Applied Mathematics. : Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG.
12. Abel Rosendo Castro Figueroa (1997).  
Curso básico de ecuaciones en derivadas parciales. : Addison-Wesley Iberoamericana.

13. Richard Haberman (Marzo 24, 2003). Applied Partial Differential Equations.  
: Prentice Hall; 4ta edición .

14. Derrive ( Software ).

15 Mathematica (Software ).

16 MathCad ( Software ).

17 Maple ( Software ).

Nota: Buscar ediciones equivalentes en Español o las ediciones en Inglés para Latinoamérica.

## **11. PRÁCTICAS**

- Graficación y resolución de problemas utilizando software matemático.
- Análisis y discusión en el aula de la aplicación de las herramientas matemáticas en la solución de problemas de ingeniería