



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje			Clave
ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS			IC585
Modalidad	Tipo	Área de formación	Créditos
Escolarizada	Curso	Básica particular obligatoria	8
Prerrequisito	Correquisito	Eje	
Calculo diferencial e integral	NA	Ciencias básicas	
Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	
60	0	60	
Ubicación		Módulo al que pertenece	
3° semestre		Aporta a los dos módulos	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Ciencias Exactas		Físico Matemáticas	

2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	
Objetivo	
Adquirir los conocimientos para identificar y analizar los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales y estudiar diferentes métodos de solución.	
Aportación de la Unidad de Aprendizaje con los Atributos del Egresado	
Atributo de Egreso	Nivel de aportación al atributo de egreso
AE 1. Capacidad de resolución de problemas de matemáticos aplicados a la ingeniería civil	Intermedio
Competencias a desarrollar en la Unidad de Aprendizaje	
Competencia 1. Integra conocimientos de ciencias básicas, para formular y resolver problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.	
Competencia 2. Elabora modelos a partir de fenómenos físicos asociados a problemas de ingeniería.	
Competencia 3. Aplica herramientas de cómputo para simular fenómenos y problemas de ingeniería.	

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
Centro Universitario de la Costa  
Campus Puerto Vallarta



DEPARTAMENTO DE  
CIENCIAS EXACTAS



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA

En el primer tema se aborda la teoría preliminar para el estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias. En la solución de algunas ecuaciones diferenciales se pueden realizar cambios de variable para reducirlas a separables. Se precisa que en algunos casos un factor integrante puede reducir una ecuación a tipo exacta. Es importante remarcar la relación que existe entre los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales estudiadas. Al finalizar el estudiante resuelve problemas de aplicación que puedan ser modelados con una ecuación diferencial ordinaria de primer orden.

En el segundo tema se generalizan las definiciones a ecuaciones diferenciales de orden superior. Se utilizan conceptos del Álgebra Lineal para el estudio de las soluciones de una ecuación diferencial lineal homogénea y se extiende a las soluciones de ecuaciones no homogéneas. Se desarrollan los métodos de coeficientes indeterminados y variación de parámetros para construir la solución general de una ecuación lineal no homogénea. Como un ejemplo de ecuaciones con coeficientes variables se presenta la ecuación de Cauchy-Euler considerando los tres diferentes tipos de raíces características. Se modelan y resuelven problemas dinámicos de ingeniería como movimiento vibratorio, circuitos eléctricos en serie, entre otros.

En el tercer tema se estudia la definición de transformada de Laplace y se discuten sus propiedades de linealidad. Se define la transformada inversa de Laplace como un proceso algebraico inverso. Una vez deducidas las fórmulas fundamentales se calculan transformadas de manera directa. Al definir la función escalón unitario se hace posible el estudio de funciones escalonadas mediante los teoremas de traslación. Otros resultados importantes son la derivada de una transformada, la transformada de una derivada y el teorema de convolución que permitirán la solución de un problema de valor inicial utilizando la transformada de Laplace. Finalmente se aborda la función delta de Dirac.

En el tema cuatro se utilizan los conocimientos adquiridos para modelar y resolver sistemas de ecuaciones diferenciales utilizando operadores y la transformada de Laplace. Se estudian aplicaciones en procesos simultáneos: péndulos, resortes, tanques, etc.

El tema cinco trata de una introducción al estudio de las series de Fourier estableciendo inicialmente los conceptos fundamentales de paridad de funciones y ortogonalidad. Se considera la construcción de series definidas en un intervalo centrado en el origen y definidas en medio intervalo: serie en senos, serie en cosenos y de medio intervalo.

4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

**Objetivo:** Modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial para describir algún proceso dinámico.

Identifica los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, para establecer soluciones generales, particulares y singulares.

Contenido temático	Producto de la unidad temática
1.1 Teoría preliminar. 1.1.1 Definiciones (Ecuación diferencial, orden, grado, linealidad) 1.1.2 Soluciones de las ecuaciones diferenciales. 1.1.3 Problema de valor inicial. 1.1.4 Teorema de existencia y unicidad. 1.2 Ecuaciones diferenciales ordinarias. 1.2.1 Variables separables y reducibles. 1.2.2 Homogéneas. 1.2.3 Exactas. 1.2.4 Lineales. 1.2.5 De Bernoulli. 1.3 Aplicaciones.	Resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden e interpretar gráficamente las soluciones utilizando las TIC's.  Examen

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
Centro Universitario de la Costa  
Campus Puerto Vallarta



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS




**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL**

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial para describir algún proceso dinámico.</li> <li>• Explicar los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, para establecer soluciones generales, particulares y singulares.</li> <li>• Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden e interpretar gráficamente las soluciones utilizando las TIC's.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la definición de ecuación diferencial.</li> <li>• Identificar tipos de ecuaciones diferenciales. Comprobar soluciones de ecuaciones diferenciales.</li> <li>• Identificar un problema de valor inicial y expresar las condiciones del mismo.</li> <li>• Reconocer los métodos con los que una ecuación diferencial puede ser resuelta.</li> <li>• Modelar situaciones en ingeniería utilizando ecuaciones diferenciales de primer orden</li> </ul>	<p>Resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden e interpretar gráficamente las soluciones utilizando las TIC's.</p> <p>Examen</p>	<p>Pintarrón  Video proyección.  Libros de Texto  Apuntes del alumno.  Examen escrito  TIC's (PC, laptop, smartphone)</p>	12 horas

**Unidad 2. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.**

**Objetivo:** Resuelve ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior y modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente para analizar sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería

Contenido temático	Producto de la unidad temática
<p>2.1 Teoría preliminar.</p> <p>2.1.1 Definición de ecuación diferencial de orden <math>n</math>.</p> <p>2.1.2 Problemas de valor inicial.</p> <p>2.1.3 Teorema de existencia y unicidad.</p> <p>2.1.4 Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas.</p> <p>2.1.4.1 Principio de superposición.</p> <p>2.1.5 Dependencia e independencia lineal. Wronskiano.</p> <p>2.1.6 Solución general de las ecuaciones diferenciales lineales homogéneas.</p> <p>2.1.6.1 Reducción de orden.</p> <p>2.2 Solución de ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de coeficientes constantes.</p> <p>2.2.1 Ecuación característica de una ecuación diferencial lineal de orden superior.</p> <p>2.3 Solución de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas.</p> <p>2.3.1 Método de los coeficientes indeterminados.</p> <p>2.3.2 Variación de parámetros.</p> <p>2.4 La ecuación diferencial de Cauchy-Euler.</p> <p>2.5 Aplicaciones.</p>	<p align="center">UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  Centro Universitario de la Costa  Campus Puerto Vallarta</p>  <p align="center">DEPARTAMENTO DE  CIENCIAS EXACTAS</p> <p>Resolución ecuaciones diferenciales lineales de orden superior construyendo la función complementaria y la solución particular.</p> <p>Examen</p>

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior y modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente para analizar sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver ecuaciones diferenciales lineales de orden superior construyendo la función complementaria y la solución particular.</li> <li>• Reconocer los alcances y limitaciones de cada método. Desarrollar la solución de la ecuación de Cauchy-Euler.</li> <li>• Interpretar gráficamente las soluciones utilizando las TIC's.</li> <li>• Modelar situaciones en ingeniería utilizando ecuaciones diferenciales de orden superior.</li> </ul>	<p>Resolución de ecuaciones diferenciales lineales de orden superior construyendo la función complementaria y la solución particular.</p> <p>Examen</p>	<p>Pintarrón  Video proyección.  Libros de Texto  Apuntes del alumno.  Examen escrito  TIC's (PC, laptop, smartphone)</p>	12 horas



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
 CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA  
 DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

**Unidad 3. Transformada de Laplace.**

**Objetivo:** Aplica la transformada de Laplace como una herramienta para resolver ecuaciones diferenciales e integrales que se presentan en su campo profesional.

Contenido temático	Producto de la unidad temática
3.1 Teoría preliminar. 3.1.1 Definición de la transformada de Laplace. Propiedades. 3.1.2 Condiciones suficientes de existencia para la transformada de una función. 3.2 Transformada directa. 3.3 Transformada inversa. 3.4 Función escalón unitario. 3.5 Teoremas de traslación. 3.6 Transformada de funciones multiplicadas por $t^n$ , y divididas entre $t$ . 3.7 Transformada de una derivada y derivada de una transformada. 3.8 Teorema de convolución. 3.9 Transformada de una integral. 3.10 Transformada de una función periódica. 3.11 Transformada de la función delta de Dirac. 3.12 Aplicaciones	Resolución de ejercicios utilizando los teoremas de traslación. Resolución de ecuaciones diferenciales, integrales e integro-diferenciales usando la transformada. Examen

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
 Centro Universitario de la Costa  
 Campus Puerto Vallarta



DEPARTAMENTO DE  
 CIENCIAS EXACTAS

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica la transformada de Laplace como una herramienta para resolver ecuaciones diferenciales e integrales que se presentan en su campo profesional.</li> <li>Resolver ejercicios utilizando los teoremas de traslación.</li> <li>Resolver ecuaciones diferenciales, integrales e integro-diferenciales usando la transformada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar la definición para obtener las transformadas de Laplace fundamentales.</li> <li>Calcular de manera directa la transformada de algunas funciones.</li> <li>Establecer la definición de la transformada inversa.</li> <li>Calcular transformadas inversas.</li> <li>Establecer la diferencia entre la transformada de una derivada y la derivada de una transformada.</li> <li>Investigar aplicaciones de la transformada de una función periódica y de la función delta de Dirac.</li> <li>Utilizar las TIC's para comprobar las propiedades de la convolución.</li> </ul>	Resolución de ejercicios utilizando los teoremas de traslación. Resolución de ecuaciones diferenciales, integrales e integro-diferenciales usando la transformada. Examen	Pintarrón Video proyección. Libros de Texto Apuntes del alumno. Examen escrito TIC's (PC, laptop, smartphone)	12 horas

**Unidad 4. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.**

**Objetivo:** Modela y resuelve situaciones diversas a través de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales para interpretar su respuesta

Contenido temático	Producto de la unidad temática
4.1 Teoría preliminar. 4.1.1 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. 4.1.2 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales homogéneos. 4.1.3 Solución general y solución particular de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. 4.2 Métodos de solución para sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. 4.3 Método de los operadores. 4.4 Utilizando la transformada de Laplace. 4.5 Aplicaciones.	Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando operadores diferenciales o la transformada de Laplace. Examen




**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL**

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica y resuelve situaciones diversas a través de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales para interpretar su respuesta.</li> <li>Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando operadores diferenciales o la transformada de Laplace. Interpretar las soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando TIC's.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar fenómenos físicos en los que su modelo matemático está dado por un sistema de ecuaciones diferenciales lineales.</li> <li>Modelar situaciones en ingeniería utilizando sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</li> </ul>	Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando operadores diferenciales o la transformada de Laplace.  Examen	Pintarrón Video proyección. Libros de Texto Apuntes del alumno. Examen escrito TIC's (PC, laptop, smartphone)	12 horas

**Unidad 5. Introducción a las series de Fourier.**

**Objetivo de la unidad temática:** [Que especifique el propósito de la unidad temática. Debe estar relacionado con las competencias definidas que se trabajarán en la unidad temática correspondiente]

Contenido temático			Producto de la unidad temática	
5.1 Teoría preliminar. 5.2 Series de Fourier. 5.3 Series de Fourier en cosenos, senos y de medio intervalo.			Resolución de ejercicios con TIC's para calcular los coeficientes de la serie de Fourier	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar las definiciones básicas de ortogonalidad de funciones para poder construir una serie de Fourier en un intervalo arbitrario centrado y en medio intervalo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar las propiedades de paridad de las funciones y su interpretación gráfica.</li> <li>Conocer el espacio de funciones continuas en un intervalo como un espacio euclideo.</li> <li>Justificar la ortogonalidad de algunos conjuntos de funciones.</li> <li>Identifica los diferentes tipos de la serie de Fourier.</li> <li>Utilizar las TIC's para calcular los coeficientes de la serie de Fourier.</li> </ul>	Resolución de ejercicios con TIC's para calcular los coeficientes de la serie de Fourier	Pintarrón Video proyección Libros de Texto Apuntes del alumno Examen escrito TIC's (PC, laptop, smartphone)  DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS	12 horas

**5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN**

**Requerimientos de acreditación:**

La presente Unidad de Aprendizaje presenta los criterios para la evaluación de conformidad con lo establecido en el artículo 21, inciso XII del Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara.

La evaluación de la Unidad de Aprendizaje se realiza de conformidad con lo establecido a los artículos 10, 12, 20, 25 y 27 del Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara.

**Criterios generales de evaluación:**

3 exámenes parciales	75%
Tareas y trabajos	15%
Participación	10%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

**Evidencias o Productos**

**Competencia 1.** Integra conocimientos de ciencias básicas, para formular y resolver problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Criterios de Desempeño	Indicador	Lo supera (100-90)	Lo logra (80-70)	Parcialmente lo logra (60-10)	No lo logra (0)
Integra conocimientos, de las ciencias básicas, para formular y resolver problemas de ingeniería.	Integra conocimientos, de ciencias básicas, para formular y resolver problemas.	<b>Correlaciona</b> conocimientos previos de matemáticas, para <b>formular y resolver</b> problemas de ingeniería.	Integra conocimientos previos de matemáticas, para <b>formular y resolver</b> problemas de ingeniería.	Identifica conocimientos previos de matemáticas, <b>logra</b> formular, y resolver los problemas de ingeniería.	Identifica conocimientos previos de matemáticas, pero <b>no logra</b> formular, ni resolver problemas de ingeniería.
<b>Evidencia o producto</b>		<b>Contenidos temáticos</b>			<b>Ponderación</b>
Resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden e interpretar gráficamente las soluciones utilizando las TIC's.		Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden			<b>3%</b>
Resolución ecuaciones diferenciales lineales de orden superior construyendo la función complementaria y la solución particular.		Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.			<b>3%</b>
Resolución de ecuaciones diferenciales, integrales e integro-diferenciales usando la transformada.		Transformada de Laplace.			<b>3%</b>
Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando operadores diferenciales o la transformada de Laplace.		Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales			<b>3%</b>
Resolución de ejercicios con TIC's para calcular los coeficientes de la serie de Fourier		Introducción a las series de Fourier.			<b>3%</b>
1er. Examen escrito		Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden			<b>25%</b>
2do. Examen escrito		Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.			<b>25%</b>
3er. Examen escrito		Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales			<b>25%</b>

**Competencia 2.** Elabora modelos a partir de fenómenos físicos asociados a problemas de ingeniería.

Criterios de Desempeño	Indicador	Lo supera (100-90)	Lo logra (80-70)	Parcialmente lo logra (60-10)	No lo logra (0)
Elabora modelos a partir de fenómenos físicos asociados a ingeniería.	Plantea modelos de fenómenos físicos asociados a ingeniería.	Mejora modelos a partir de fenómenos físicos asociados a ingeniería.	Plantea modelos a partir de fenómenos físicos asociados a ingeniería.	Utiliza modelos a partir de fenómenos físicos asociados a ingeniería.	No utiliza modelos a partir de fenómenos físicos asociados a ingeniería.
<b>Evidencia o producto</b>		<b>Contenidos temáticos</b>			<b>Ponderación</b>
Elaborar un modelo físico para determinar las ecuaciones diferenciales ordinarias.		Todos los temas de la UA			<b>15%</b>







**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL**

<b>Competencia 3: Aplica herramientas de cómputo para simular fenómenos y problemas de ingeniería.</b>					
<b>Criterios de Desempeño</b>	<b>Indicador</b>	<b>Lo supera (100-90)</b>	<b>Lo logra (80-70)</b>	<b>Parcialmente lo logra (60-10)</b>	<b>No lo logra (0)</b>
Aplica herramientas de cómputo para simular fenómenos y problemas de ingeniería.	Aplica herramientas de cómputo para simular fenómenos y problemas de ingeniería.	<b>Diseña con software o herramienta de cómputo</b> para simular o resolver fenómenos y problemas de ingeniería.	<b>Utiliza herramientas de cómputo</b> para resolver fenómenos y problemas de ingeniería.	Identifica herramientas de cómputo para resolver fenómenos y problemas de ingeniería.	No utiliza herramientas de cómputo para resolver fenómenos y problemas de ingeniería.
<b>Evidencia o producto</b>		<b>Contenidos temáticos</b>			<b>Ponderación</b>
Participación en clase con la resolución de problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias		Todos los temas de la UA			<b>10%</b>

<b>6. REFERENCIAS Y APOYOS</b>				
<b>Referencias bibliográficas</b>				
<b>Referencias básicas</b>				
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Editorial</b>	<b>Biblioteca CUC</b>
Dennis G. Zill	2018	Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera	CENGAGE	515.35 ZIL 2018
V.I. Arnold	2015	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Rubiños	515.352 LAZ 2015
<b>Referencias complementarias</b>				
Dennis G. Zill	2018	Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado	CENGAGE	515.35 ZIL 2018

<b>7. DESARROLLO DE LA UA</b>	
<b>Perfil del profesor</b>	
Un profesional dedicado al aprendizaje y a la enseñanza, con una carrera en Ingeniería o carreras afines, especializado en el área de matemáticas para ingeniería.	
<b>Profesores que imparten la UA</b>	
Dra. Luz María Zúñiga Medina	Mtro. Alejandro Meneses Ruiz
<b>Desarrollo de la UA</b>	<b>Fecha de elaboración o revisión</b>
Comité Curricular del PE en Ingeniería Civil Dr. Héctor Javier Rendón Contreras Dra. Luz María Zúñiga Medina Mtro. Alejandro Meneses Ruiz	Elaboración junio 2016 1ra Revisión junio 2021
<b>Órgano Colegiado que aprobó la UA</b>	
Colegio Departamental de Ciencias Exactas	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA Centro Universitario de la Costa Campus Puerto Vallarta

