



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| 1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA  |                           |                                 |                   |
|---|---------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura  |                           |                                 | Clave de la UA    |
| ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS   |                           |                                 | 17346             |
| Modalidad de la UA  | Tipo de UA                | Área de formación               | Valor en créditos |
| Escolarizada  | Curso                     | Básica común Obligatoria        | 7                 |
| UA de pre-requisito   | UA simultaneo             | UA posteriores                  |                   |
| Calculo Integral  | Ninguna                   | Ninguna                         |                   |
| Horas totales de teoría   | Horas totales de práctica | Horas totales del curso         |                   |
| 51  | 0                         | 51                              |                   |
| Licenciatura(s) en que se imparte   |                           | Módulo al que pertenece         |                   |
| Licenciatura en ingeniería Industrial   |                           | Optimización.                   |                   |
| Departamento  |                           | Academia a la que pertenece     |                   |
| Matemáticas   |                           | Ecuaciones diferenciales        |                   |
| Elaboró   |                           | Fecha de elaboración o revisión |                   |
| Real Guerrero María del Socorro<br>De la Cruz García Elba Lilia<br>Fernández Luna Guadalupe<br>Beltrán Aguirre Fabiola<br>Cortes Navarro Laura Esther |                           | 13/12/2016                      |                   |



**2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA**

**Presentación**

Las Ecuaciones Diferenciales (ED) ofrecen poderosas herramientas para explicar el comportamiento de procesos con cambios dinámicos. Muchas de las leyes de la naturaleza, en Física, Química, Biología, Ingeniería y Astronomía encuentran su expresión más natural en el lenguaje de ED, es decir, son el lenguaje de la naturaleza. Las aplicaciones también abundan en las matemáticas, en la geometría, análisis armónico y diseño de modelos como en Ciencias de Sistemas y otros campos de la matemática.

**Relación con el perfil**

**Modular**

Esta UA permite a los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Industrial aplicar adecuadamente las técnicas y métodos analíticos de las ecuaciones diferenciales para resolver sistemas relacionados con proceso de manufactura, materiales y electromagnetismo.

**De egreso**

Las ecuaciones diferenciales ordinarias permiten al profesional de la ingeniería industrial desarrollar habilidades para aplicar técnicas cuantitativas para la optimización de procesos y control de calidad de éstos.

**Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura**

**Transversales**

Planifica y trabaja en equipo.  
Desarrolla un buen nivel de abstracción.  
Transfiere conocimientos teóricos a situaciones reales.  
Investiga en literatura reciente.  
Retiene información.  
Comunica sus ideas.  
Resuelve problemas reales.

**Genéricas**

Planifica y trabaja en equipo con otros ingenieros Industriales.  
Transfiere conocimientos teóricos a situaciones reales en la industria.  
Investiga sobre problemas sociales relevantes.  
Resuelve problemas reales en el ámbito de Industria y control de calidad.

**Profesionales**

Colabora con otros profesionales para describir procesos reales usando ecuaciones diferenciales.  
Aplica métodos de solución de ecuaciones diferenciales en el área laboral.  
Identifica las situaciones que se pueden modelar mediante una ecuación diferencial.  
Construye ideas propias de cómo dar solución a problemas, optimizando recursos y obteniendo el máximo beneficio posible.  
Transfiere conocimientos teóricos de ecuaciones diferenciales para hacer inferencias en situaciones reales.

**Saberes involucrados en la UA o Asignatura**

**Saber (conocimientos)**

Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y problemas de valor inicial.  
  
Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior (homogéneas y no homogéneas).  
  
Transformada de Laplace y su inversa para resolver ecuaciones diferenciales con condiciones iniciales

**Saber hacer (habilidades)**

Identifica el tipo de ecuación diferencial ordinaria y resuelve con el método adecuado.  
  
Resuelve problemas de valor inicial.  
  
Utiliza transformada de Laplace para resolver problemas de valor inicial (de ecuaciones de orden superior y/o sistemas).

**Saber ser (actitudes y valores)**

Respeto al trabajo y opiniones de sus compañeros.  
  
Respeto las normas y acuerdos establecidos por el grupo y el profesor.  
  
Responde a las demandas del curso con puntualidad, orden y limpieza.

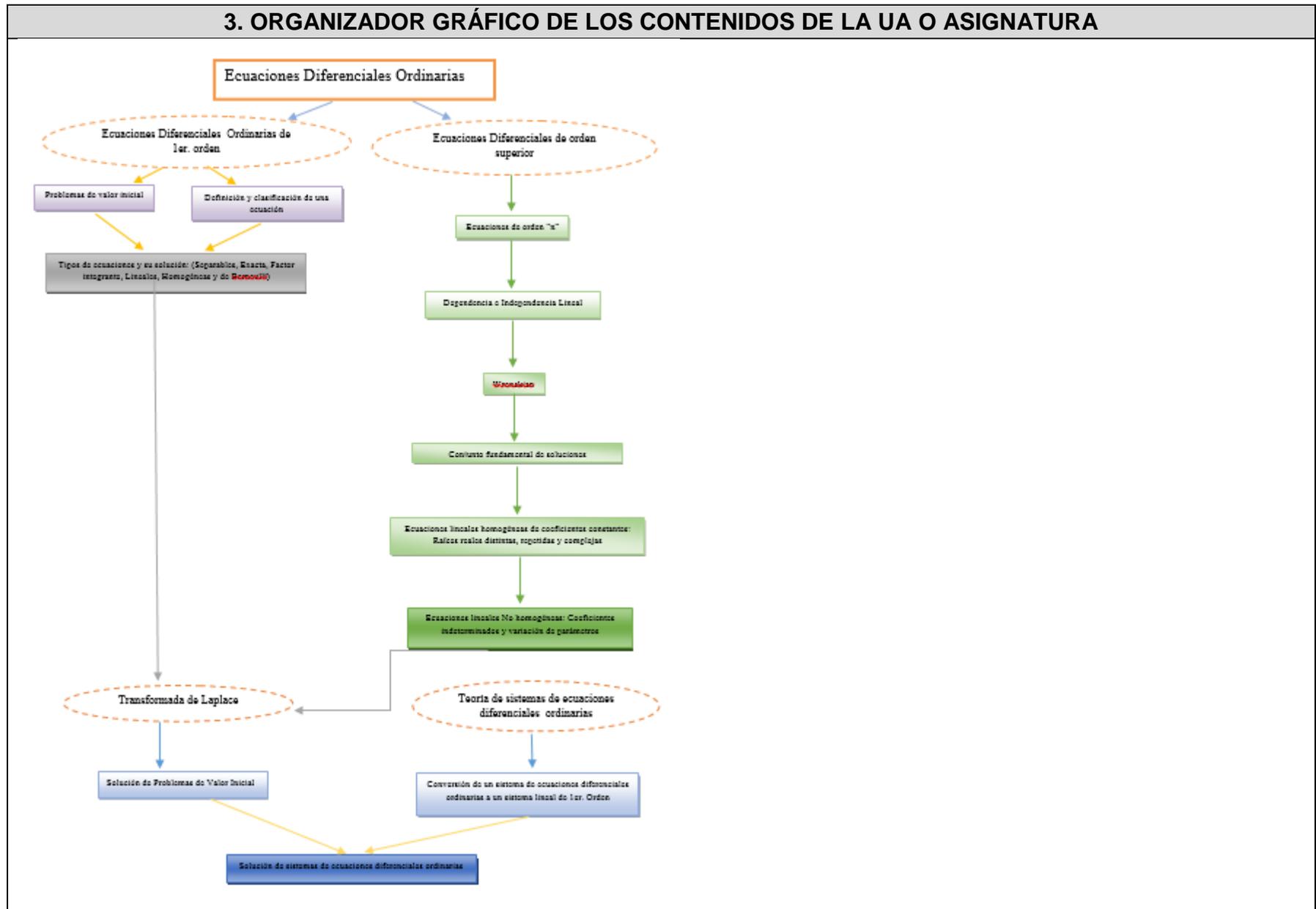


# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>(PVI).</p> <p>Sistema de ecuaciones diferenciales lineales, homogéneos.</p>   |  | <p>Demuestra disposición para trabajar de forma individual y colaborativa</p> |
| <b>Producto Integrador Final de la UA o Asignatura</b>   |  |   |
| <p><b>Título del Producto:</b> Portafolio de actividades.</p> <p><b>Objetivo:</b> Evidenciar las actividades (tareas, exámenes) realizadas durante el semestre con el fin de mostrar los avances logrados para acreditar la UA.</p> <p><b>Descripción:</b> Es un portafolio solo de la UA, que se va realizando durante el semestre donde integre todas las actividades realizadas por el alumno en las cuales se revisaran en tiempo y forma.</p> |  |   |



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





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



#### **4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS**

**Unidad temática 1: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de Primer Orden (13h)**



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**Objetivo de la unidad temática:** Debe ser capaz de reconocer, aplicar y analizar a nivel básico las ecuaciones diferenciales de primer orden, así como proponer estrategias y los métodos para su solución.

**Introducción:** En esta unidad se estudia la clasificación de las ecuaciones diferenciales así como diferentes métodos para la resolución de las ED de primer orden, y problemas de valor inicial y determinar bajo qué condiciones se garantiza una solución única de una ecuación diferencial.

| Contenido temático   | Saberes involucrados  | Producto de la unidad temática  |
|--|---|---|
| 1.1 Introducción a las ecuaciones diferenciales (definición y clasificación).<br>1.2 Problemas de valor inicial.<br>1.3 Ecuaciones separables y de coeficientes Homogéneos.<br>1.4 Ecuaciones exactas y factor de integración.<br>1.5 Ecuaciones lineales y de Bernoulli | Respeto las normas y acuerdos establecidos por el grupo y el profesor.<br><br>Identifica el tipo de ecuación diferencial ordinaria y resuelve con el método adecuado.<br><br>Resuelve problemas de valor inicial.<br><br>Respeto al trabajo y opiniones de sus compañeros.<br><br>Responde a las demandas del curso con puntualidad, orden y limpieza.<br><br>Demuestra disposición para trabajar de forma individual y colaborativa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen parcial</li> <li>Portafolio de actividades y/o tareas.</li> </ul> |

| Actividades del docente   | Actividades del estudiante   | Evidencia de la actividad   | Recursos materiales y   | Tiempo destinado |
|---|--|---|---|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas para identificar una ecuación diferencial lineal, homogénea de primer orden.</li> <li>Exposición en pizarrón de las definiciones: Ecuaciones diferenciales, linealidad y clasificación, junto con problemas de valor inicial.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza investigación previa.</li> <li>Participa en la lluvia de ideas expresando respetuosamente sus opiniones.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tarea y/o reporte de investigación previa</li> </ul> | Pizarrón, marcadores, cuaderno, material bibliográfico, referencias electrónicas y/o TIC'S              | 2                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Da las instrucciones a los estudiantes para realizar en equipo la clasificación de Ecuaciones Diferenciales y ejemplos de problemas de valor inicial</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Participa y colabora en equipo en la realización de la actividad propuesta por el docente.</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipo. (ejercicios)</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Apuntes, libro, Ejercicios para la clase impresos y/o</li> </ul> | 2                |



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   |   |  | electrónicos   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de los métodos para resolver ecuaciones diferenciales de primer orden del tipo: variable separables, de coeficientes homogéneos, Exactas, Factor integrante, lineales y Bernulli.</li> <li>Dirige el trabajo en equipo para identificar el tipo de ecuación diferencial y resolverla por el método adecuado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Participa y colabora en equipo en la realización de las actividades propuestas por el docente.</li> <li>Resuelve ecuaciones de primer orden, identificando cada método utilizado en clase</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte y/o tareas.</li> <li>Trabajo en equipo (ejercicios en clase)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Apuntes, libro, Ejercicios para la clase impresos y/o electrónicos</li> </ul> | 9 |

## Unidad temática 2: ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR.

**Objetivo de la unidad temática:** Familiarizarse con las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.

**Introducción:** Las ecuaciones diferenciales se presentan como una herramienta matemática para resolver problemas. De aquí que el estudiante obtendrá las bases necesarias para comprender la conexión de los conocimientos teóricos adquiridos con problemas que requieren una solución algebraica y practica en una amplia gama de disciplinas.

| Contenido temático   | Saberes involucrados  | Producto de la unidad temática   |
|--|---|--|
| 2.1 Teoría general de ecuaciones diferenciales de orden $n$ .<br>2.1.1 Funciones linealmente independientes.<br>2.1.2 Wronskiano.<br>2.1.3 Conjunto fundamental de soluciones.<br>2.2 Ecuaciones lineales homogéneas de coeficientes constantes.<br>2.2.1 Raíces reales distintas.<br>2.2.2 Raíces reales repetidas.<br>2.2.3 Raíces complejas.<br>2.3 Ecuaciones lineales No homogéneas.<br>2.3.1 Método de coeficientes indeterminados.<br>2.3.2 Método de variación de parámetro. | Identifica el tipo de ecuación diferencial ordinaria y resuelve con el método adecuado.<br><br>Resuelve problemas de valor inicial.<br><br>Respeto al trabajo y opiniones de sus compañeros.<br><br>Responde a las demandas del curso con puntualidad, orden y limpieza.<br><br>Demuestra disposición para trabajar de forma individual y colaborativa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen parcial.</li> <li>Portafolio de actividades y/o tareas.</li> </ul> |

| Actividades del docente  | Actividades del estudiante  | Evidencia de la actividad  | Recursos materiales y | Tiempo destinado |
|--|---|--|-----------------------|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Da a conocer la teoría general de las ecuaciones diferenciales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación previa de definiciones y teoremas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de reporte y/o tareas.</li> </ul> | Pizarrón, marcadores, | 3                |



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| <p>lineales de orden superior.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone, dirige y asesora en clase el proceso de calcular Wronskiano, el conjunto fundamental de soluciones.</li> </ul>   | <p>básicos de Ecuaciones diferenciales de orden superior.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver actividades y/o tareas propuestas, para identificar un conjunto fundamental de soluciones, calcular el wronskiano, y distinguir funciones linealmente independientes.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver actividades propuestas y/o tareas.</li> </ul>   | <p>cuaderno, material bibliográfico, referencias electrónicas y/o TIC'S</p>                       |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone el método y da ejemplos para resolver Ecuaciones homogéneas lineales con coeficientes constantes de orden superior.</li> <li>• Dirige actividades para resolver ecuaciones diferenciales homogéneas de orden superior.</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa en clase.</li> <li>• Resolver actividades y/o tareas propuestas para encontrar la solución de una ecuación diferencial homogénea de orden superior</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega de actividades y/o tareas.</li> </ul>  | <p>Apuntes, libro de texto, ejercicios para la clase impresos y/o electrónicos.</p>               | 5 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone los métodos y Da ejemplos para resolver Ecuaciones diferenciales no homogéneas de orden superior: coeficientes indeterminados y variación de parámetro.</li> <li>• Dirige actividades para resolver ecuaciones no homogéneas de orden superior.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa en clase.</li> <li>• Resolver actividades y/o tareas propuestas para encontrar la solución de una ecuación diferencial no homogénea de orden superior</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega de actividades y/o tareas.</li> </ul>  | <p>Apuntes, libro de texto, ejercicios para la clase impresos y/o electrónicos.</p>               | 5 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Da a conocer la teoría general de las ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.</li> <li>• Expone, dirige y asesora en clase el proceso de calcular Wronskiano, el conjunto fundamental de soluciones.</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación previa de definiciones y teoremas básicos de Ecuaciones diferenciales de orden superior.</li> <li>• Resolver actividades y/o tareas propuestas, para identificar un conjunto fundamental de soluciones, calcular el wronskiano, y distinguir funciones</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega de reporte y/o tareas.</li> <li>• Resolver actividades propuestas y/o tareas.</li> </ul> | <p>Pizarrón, marcadores, cuaderno, material bibliográfico, referencias electrónicas y/o TIC'S</p> | 3 |



|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  |  | linealmente independientes.   |  |   |
| <b>Unidad temática 3: TRANSFORMADA DE LAPLACE.</b>   |  |   |  |   |
| <b>Objetivo de la unidad temática</b> Utilizar la transformada de Laplace y su Transformada inversa para resolver ecuaciones diferenciales lineales con valores iniciales (problemas de valor inicial).  |  |   |  |   |
| <b>Introducción:</b> La transformada de Laplace permite obtener soluciones explícitas en problemas con valores iniciales, en especial cuando el termino no homogéneo bien es discreto o continuo.  |  |   |  |   |
| <b>Contenido temático</b>  |  | <b>Saberes involucrados</b>   |  | <b>Producto de la unidad temática</b>   |
| 3.1 Definición, propiedades de linealidad y formulas básicas de transformada de Laplace<br>3.2 Definición, propiedades de linealidad y formulas básicas de transformada inversa de Laplace.<br>3.3 Teoremas y propiedades.<br>3.3.1 Primer teorema de traslación.<br>3.3.2 Transformada de Laplace de la función escalón.<br>3.3.3 Segundo teorema de traslación.<br>3.3.4 Teorema de convolución.<br>3.4 Solución de ecuaciones diferenciales usando transformada de Laplace. |  | Utiliza transformada de Laplace para resolver problemas de valor inicial (de ecuaciones de orden superior y/o sistemas).<br><br>Resuelve problemas de valor inicial.<br><br>Responde a las demandas del curso con puntualidad, orden y limpieza.<br><br>Demuestra disposición para trabajar de forma individual y colaborativa. |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen parcial</li> <li>Portafolio de actividades y/o tareas.</li> </ul> Formulario. |
| <b>Actividades del docente</b>   | <b>Actividades del estudiante</b>  | <b>Evidencia o de la actividad</b>  | <b>Recursos materiales</b>   | <b>y Tiempo destinado</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Expone la teoría y Da ejemplos de la transformada de Laplace y sus propiedades.</li> <li>Dirige actividades para calcular la transformada de Laplace de funciones continuas y seccionalmente continuas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación previa</li> <li>Realización y/o investigación de formulario (impreso, electrónico, escrito,...)</li> <li>Participación activa en clase.</li> <li>Resolver actividades y/o tareas propuestas para calcular la transformada de Laplace (diferentes funciones en general)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte y/o apunte.</li> <li>Actividades y/o tareas</li> </ul>   | Pizarrón, marcadores, cuaderno, material bibliográfico, referencias electrónicas y/o TIC'S | 6   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Expone la teoría y Da ejemplos de la transformada inversa de Laplace y sus propiedades.</li> <li>Dirige actividades para calcular la transformada inversa de Laplace de funciones continuas y seccionalmente continuas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realización y/o investigación de formulario (impreso, electrónico, escrito,...)</li> <li>Participación activa en clase.</li> <li>Resolver actividades y/o tareas propuestas para calcular la transformada inversa de Laplace (diferentes funciones en general)</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte y/o apunte.</li> <li>Actividades y/o tareas.</li> </ul>  | Apuntes, libro de texto, ejercicios para la clase impresos y/o electrónicos.               | 6   |



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone el método para resolver un problema de valor inicial mediante la transformada de Laplace.</li> <li>• Dirige actividades para resolver un problema de valor inicial usando transformada de Laplace.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa en clase.</li> <li>• Resolver actividades y/o tareas propuestas para encontrar la solución de un problema de valor inicial usando transformada de Laplace.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte y/o apunte.</li> <li>• Actividades y/o tareas.</li> </ul> | Apuntes, libro de texto, ejercicios para la clase impresos y/o electrónicos. | 4 |
|---|---|--|--|---|

**Unidad temática 4: SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES.**

**Objetivo de la unidad temática:** Aplicar la transformada de la Laplace y su inversa para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con valores iniciales.

**Introducción:** Es habitual emplear la transformada de Laplace para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas de coeficientes constantes, siendo un método eficiente para simplificar los problemas

| Contenido temático   | Saberes involucrados   | Producto de la unidad temática      |
|--|--|-------------------------------------|
| 4.1 Teoría de sistemas de ecuaciones diferenciales.<br>4.1.1 Conversión de una ecuación diferencial de orden $n$ , a un sistema de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.<br>4.2 Método con transformada de Laplace para un sistema. | Utiliza transformada de Laplace para resolver problemas de valor inicial (de ecuaciones de orden superior y/o sistemas).<br><br>Responde a las demandas del curso con puntualidad, orden y limpieza.<br><br>Demuestra disposición para trabajar de forma individual y colaborativa | Portafolio de Reportes y/o apuntes. |

| Actividades del docente   | Actividades del estudiante   | Evidencia de la actividad   | Recursos materiales y  | Tiempo destinado |
|---|--|---|--|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas.</li> <li>• Expone el método de solución de un sistema de ecuaciones diferenciales usando transformada de Laplace.</li> <li>• Dirige actividades para resolver un sistema de ecuaciones diferenciales usando transformada de Laplace.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación previa de la teoría básica de sistemas de ecuaciones diferenciales.</li> <li>• Participación activa en clase.</li> <li>• Resolver actividades y/o tareas propuestas para sistemas de ecuaciones diferenciales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte y/o apuntes.</li> <li>• Actividades y/o tareas.</li> </ul> | Pizarrón, marcadores, cuaderno, material bibliográfico, referencias electrónicas y/o TIC'S<br>Apuntes, libro de texto, ejercicios para la clase impresos y/o electrónicos. | 9                |



**5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN**

**Requerimientos de acreditación:**

Cumplir con el 80 % de asistencia al curso y de entrega de actividades, para considerarse acreditado.

**Criterios generales de evaluación:**

80% Actividades de aprendizaje (tareas, exposiciones, investigaciones, exámenes parciales y/u otros) (ponderación en porcentaje para cada uno de los rubros es asignado por el profesor a cargo de la materia).

20% Calificación departamental.

**Evidencias o Productos**

| <b>Evidencia o producto</b>                   | <b>Competencias y saberes involucrados</b>   | <b>Contenidos temáticos</b>               | <b>Ponderación</b> |
|---|--|---|--------------------|
| Exámenes parciales, investigaciones y tareas. | Definición de ecuación diferencial.<br>Clasificación de las ecuaciones diferenciales de acuerdo a su tipo, orden, grado y linealidad.<br>Conocimiento e identificación de los tipos de solución de una ecuación diferencial.<br>Concepto de problema de valor inicial, aplicación de condiciones iniciales a ecuaciones diferenciales de diferentes órdenes.<br>Identificación del tipo de ecuación diferencial y organiza la información que se requiere para resolverla. | Ecuaciones Diferenciales de primer orden. | 20 %               |



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| Exámenes parciales, investigaciones y tareas.  | <p>Concepto de ecuaciones diferenciales de orden superior (de 2 en adelante).<br/>         Identificación de funciones linealmente independientes y dependientes.<br/>         Cálculo del Wronskiano (determinantes).<br/>         Obtención del conjunto fundamental de soluciones de una ecuación diferencial de orden superior.<br/>         Identificación de una ecuación diferencial como homogénea y No homogénea y aplicación del método adecuado para resolverla.</p> | Ecuaciones diferenciales de segundo orden y orden superior.  | 20 %               |
|--|---|--|--------------------|
| Exámenes parciales, investigaciones y tareas.  | <p>Concepto de transformada de Laplace.<br/>         Concepto de transformada inversa de Laplace.<br/>         Propiedades de la Transformada de Laplace y su inversa.<br/>         Concepto de función seccionalmente continua.<br/>         Transformada de Laplace de una derivada.<br/>         Resolución de problemas de valor inicial usando transformada de Laplace.</p>  | Transformada de Laplace.   | 20 %               |
| Departamental.   |   |  | 20 %               |
| Producto final   |   |  |                    |
| Descripción  |   | Evaluación   |                    |
| <b>Título:</b> Portafolio de actividades.  |   | <b>Criterios de fondo:</b> el portafolio debe contener: tareas corregidas, apuntes completos, investigaciones realizadas durante el curso.<br><b>Criterios de forma:</b><br>Datos de alumno completos, limpieza, ortografía y puntualidad. | <b>Ponderación</b> |
| <b>Objetivo:</b> Evidenciar las actividades (tareas, exámenes e investigaciones) realizadas durante el semestre con el fin de mostrar los avances logrados para acreditar la UA.                           |   |  | 20 %               |
| <b>Caracterización</b> Es un portafolio solo de la UA, que se va realizando durante el semestre donde integre todas las actividades realizadas por el alumno en las cuales se revisaran en tiempo y forma. |   |  |                    |
| Otros criterios  |   |  |                    |
| Criterio   | Descripción   | Ponderación  |                    |
| NINGUNO  |   | 0%   |                    |



**6. REFERENCIAS Y APOYOS**

**Referencias bibliográficas**

**Referencias básicas**

| <b>Autor (Apellido, Nombre)</b> | <b>Año</b> | <b>Título</b>   | <b>Editorial</b> | <b>Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)</b> |
|---------------------------------|------------|---|------------------|---|
| Zil, Dennis G.                  | 2011       | Ecuaciones Diferenciales con problemas en la frontera | Cengage Learning | <a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a>       |

**Referencias complementarias**

|   |      |   |         |   |
|---|------|---|---------|---|
| Carmona, Isabel J.  | 2011 | Ecuaciones Diferenciales  | Pearson | <a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a> |
| Nagle, R. Kent., Saff, Edward B., Snider, Arthur D.                       | 2005 | Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera | Pearson | <a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a> |
| Espinosa Herrera, Ernesto, Canals Navarrete, Ignacio, Muñoz Maya, Ismael, | 2011 | Ecuaciones diferenciales ordinarias (introducción)              | Reverté | <a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a> |
| Olmos, Miguel, De la Cruz G. Elba., Arriaga, Merced.                      | 2012 | Introducción a las ecuaciones diferenciales                     | Amate.  | <a href="http://wdg.biblio.udg.mx">http://wdg.biblio.udg.mx</a> |

**Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)**

Unidad temática 1:  
<http://www.unicos.com>



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<https://youtu.be/TIE5hadakSo>

<http://goo.gl/NTVaal>

Unidad temática 2:

<http://www.unicos.com>

Unidad temática 3:

<http://www.unicos.com>

Unidad temática 4:

<http://www.unicos.com>

<http://youtube.com/chzelada>