



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 y Modelación de sistemas			I6010
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso/Taller	Básica común obligatoria	7
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
Cálculo diferencial e integral II		ninguna	Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
34		34	68
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Física		Desarrollo de habilidades y pensamiento físico	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Academia de Modelación Matemática	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Liliya Yakhno Miguel Angel Olmos Gómez Alexander Yakhno		15/09/2017	



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, Mecánica 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

Comprende las teorías de la física básica y las utiliza para analizar críticamente los fenómenos que ocurren en naturaleza.

De egreso

El egresado es capaz de comprender los fenómenos en la naturaleza, analizándolos y modelándolos mediante los métodos propios de la física y matemática. Posee un pensamiento lógico matemático característico que le permite aplicar los conocimientos y metodologías de la física en ámbitos diferentes a la misma

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método)

Genéricas

Analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y experimental para comparar resultados críticamente.
Utilizar los métodos matemáticos y numéricos más comunes, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico matemático.

Profesionales

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

- Conocer herramientas generales en matemáticas.
- Conocer herramientas generales en computación y métodos numéricos.
- Tener habilidades de pensamiento analítico necesarios para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Saber hacer (habilidades)

- Describir fenómenos físicos empleando modelos matemáticos
- Manejar paquetería de cálculo simbólico y numérico.
- Escribir algoritmos en un lenguaje científico de programación.

Saber ser (actitudes y valores)

- Trabajar independientemente y tener responsabilidad para cumplir plazos de entrega
- Mostrar paciencia, creatividad y honestidad durante su desempeño académico.
- Tener tenacidad y apertura para encontrar el método o solución más adecuado.
- Tener disposición de aprender nuevos métodos matemáticos y numéricos.

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Formulario (teórico-práctico)

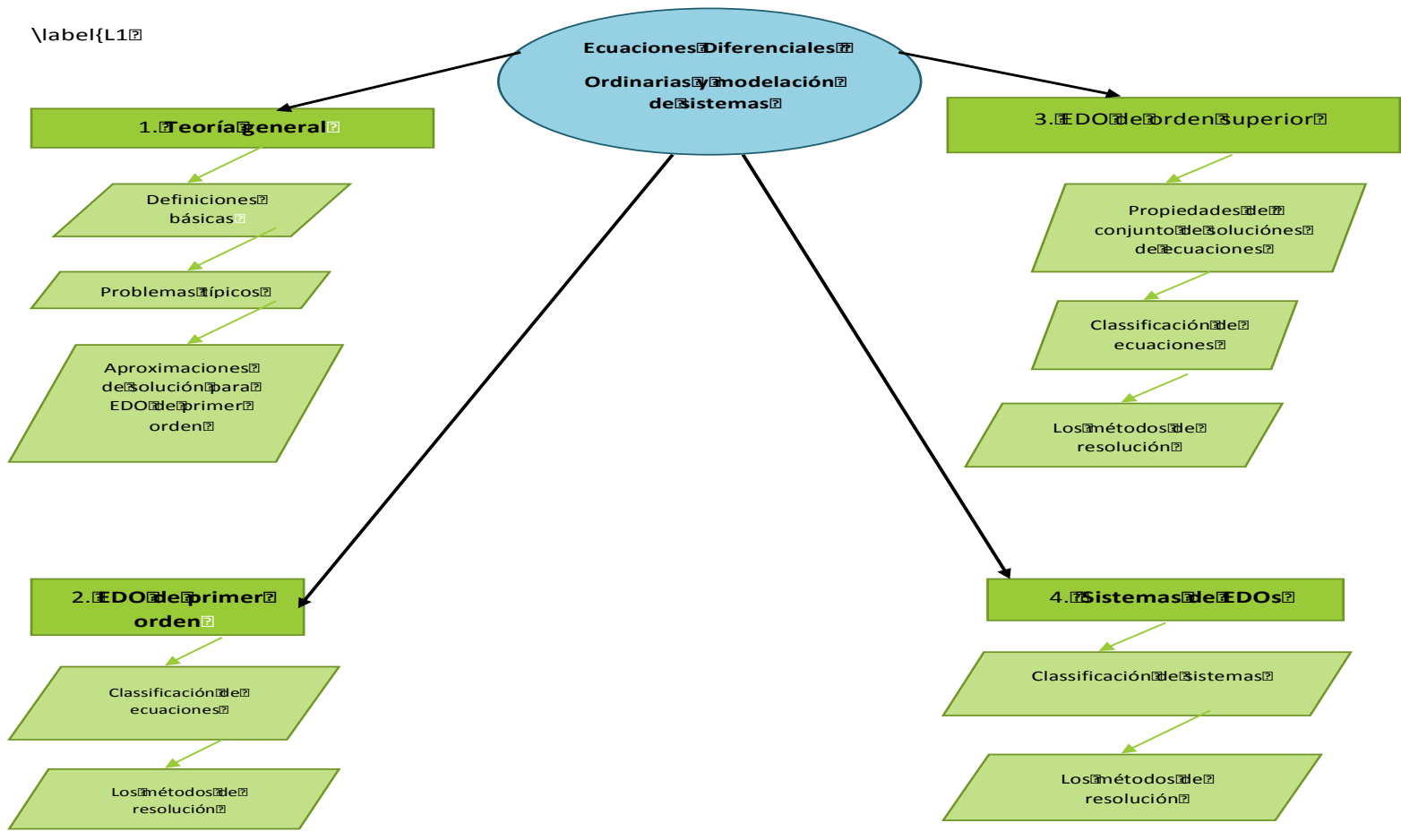
Objetivo: Tener un concentrado de fórmulas básicas y definiciones relevantes de la materia.

Descripción: Es un formulario de la UA, que incluye definiciones, tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de EDOs y fórmulas importantes para su integración que se va realizando durante el semestre donde integra toda la información para realizar los procedimientos requeridos por el alumno en clase.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

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





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: La teoría general.

Objetivo de la unidad temática: saber los términos básicos y saber analizar la información de la ecuación diferencial sin resolverla.

Introducción: En esta unidad se estudia las definiciones básicas del curso de ecuaciones diferenciales, así como análisis de la ecuación, análisis de existencia y unicidad de la solución y los métodos de aproximación de la solución sin resolver la ecuación.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. El concepto de la diferencial y su representación geométrica, las reglas básicas de las diferenciales. 1.2. Las definiciones: ecuación diferencial, ecuación diferencial ordinaria (EDO), orden de la ecuación diferencial, forma normal de una EDO, forma de EDO de primer orden en las diferenciales, curvas integrales. Ejemplos y contra ejemplos de ecuaciones diferenciales. Ejemplo de modelación de una EDO. 1.3. Las definiciones y la interpretación geométrica: la solución general, la integral general, la solución particular, la integral parcial. 1.4. La construcción de una EDO por su solución general dada. 1.5. Los problemas básicos para las EDO (el problema de Cauchy o problema de valor inicial (PVI), el problema de frontera (de dos puntos), problema de Sturm-Liouville). 1.6. Los teoremas de existencia y unicidad de solución de un PVI (teorema de Peano, teorema de Picard, teorema de existencia y unicidad para EDO de primer orden), la aproximación de la solución particular por una sucesión. 1.7. Método de isóclinas.	Definiciones básicas del curso. Construcción de una EDO por su solución general. Concepto de problema de valor inicial, aplicación de condiciones iniciales a ecuaciones diferenciales. Análisis de existencia y unicidad de la solución de una EDO por diferentes métodos. Aproximación de la solución general por una sucesión funcional. Aproximación gráfica de la solución general por el método de isóclinas.	Examen parcial 1 (teórico y práctico). Tareas.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> Da a conocer la teoría general de las ecuaciones diferenciales, mostrando con ejemplos y interpretación geométrica. Exposición en pizarrón el método de construcción de una EDO por su solución general dada. Dirige actividades para construir EDO. 	Investigación previa de definiciones y teoremas básicos de Ecuaciones diferenciales de primer orden. Resolver actividades y/o tareas propuestas, para construir EDO.	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	5
<ul style="list-style-type: none"> Da a conocer los teoremas de análisis de la existencia y unicidad de solución y su aproximación por una sucesión. Exposición en pizarrón el método de 	Resolver actividades y/o tareas propuestas para aproximación por una sucesión o grafica.	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	5



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

isóclinas mediante ejemplos. <ul style="list-style-type: none"> Dirige actividades para análisis y aproximación de solución para EDO de primer orden 				
---	--	--	--	--

Unidad temática 2: Las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Objetivo de la unidad temática: Reconocer, aplicar y analizar 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 ordinaria, así como diferentes métodos para la resolución de las ecuaciones diferenciales de primer orden, problemas de valor inicial.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1. Las ecuaciones de variables separadas y separables. 2.2. La ecuación de los coeficientes homogéneos. 2.3. La ecuación de la forma $\frac{dy}{dx} = f\left(\frac{a_1x+b_1y+c_1}{a_2x+b_2y+c_2}\right)$. 2.4. La ecuación lineal de primer orden. 2.5. La ecuación de Bernoulli. 2.6. La ecuaciones exacta. 2.7. El factor integrante. 2.8. La envolvente de una familia de curvas. La solución singular de una EDO. 2.9. La ecuación de Clairaut. 2.10. La ecuación de Lagrange.	Clasificación de las ecuaciones diferenciales de acuerdo a su tipo. Conocimiento e identificación de los tipos de una ecuación diferencial de primer orden. Aplicación de condiciones iniciales a ecuaciones diferenciales de primer orden. Identificación del tipo de ecuación diferencial y organiza la información que se requiere para resolverla.	Examen parcial 1 (teórico y práctico). Tareas.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> Exposición de los métodos para resolver ecuaciones diferenciales de primer orden del tipo: variables separadas y separables. Dirige el trabajo en equipo para identificar el tipo de ecuación diferencial y resolverla por el método adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa y colabora en equipo y/o en pizarrón en la realización de las actividades propuestas por el docente. Resuelve ecuaciones de primer orden, identificando cada método utilizado en clase. 	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	3
<ul style="list-style-type: none"> Exposición de los métodos para resolver ecuaciones diferenciales de primer orden del tipo: de los coeficientes homogéneos y de la forma $\frac{dy}{dx} = f\left(\frac{a_1x+b_1y+c_1}{a_2x+b_2y+c_2}\right)$. Dirige el trabajo en equipo para identificar el tipo de ecuación diferencial y resolverla por el método adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa y colabora en equipo y/o en pizarrón en la realización de las actividades propuestas por el docente. Resuelve ecuaciones de primer orden, identificando cada método utilizado en clase. 	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	8
<ul style="list-style-type: none"> Exposición de los métodos para resolver ecuaciones diferenciales de primer orden del tipo: lineal y de Bernoulli. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa y colabora en equipo y/o en pizarrón en la realización de las actividades propuestas por el docente. Resuelve ecuaciones de primer orden, 	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	3



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none"> Dirige el trabajo en equipo para identificar el tipo de ecuación diferencial y resolverla por el método adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> identificando cada método utilizado en clase. 			
<ul style="list-style-type: none"> Exposición el método para resolver una ecuación exacta. Exposición de el método para encontrar factor integrante que depende de una sola variable. Dirige el trabajo en equipo para identificar el tipo de ecuación diferencial y resolverla por el método adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa y colabora en equipo y/o en pizarrón en la realización de las actividades propuestas por el docente. Resuelve ecuaciones de primer orden, identificando cada método utilizado en clase. 	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	5
<ul style="list-style-type: none"> Exposición en pizarrón el concepto de la envolvente de una familia de curvas (interpretación geométrica y el método de construcción). Exposición de los métodos para resolver ecuaciones diferenciales de primer orden del tipo: de Clairaut y de Lagrange. Dirige el trabajo en equipo para identificar el tipo de ecuación diferencial y resolverla por el método adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa y colabora en equipo y/o en pizarrón en la realización de las actividades propuestas por el docente. Resuelve ecuaciones de primer orden, identificando cada método utilizado en clase. 	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	6
<ul style="list-style-type: none"> Dirige el trabajo en equipo para identificar el tipo de ecuación diferencial de primer orden, usando todos tipos conocidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa y colabora en equipo y/o en pizarrón en la realización de las actividades propuestas por el docente. 	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	2

Unidad temática 3: Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior.

Objetivo de la unidad temática: Familiarizarse con las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales 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 práctica en una amplia gama de física.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1. Teorema de existencia y unicidad para las ecuaciones de orden superior. 3.2. La ecuación de la forma $y^{(n)} = f(x)$. 3.3. La ecuación de la forma $\frac{d^2y}{dx^2} = f\left(x, \frac{dy}{dx}\right)$. 3.4. La ecuación de la forma $\frac{d^2y}{dx^2} = f\left(y, \frac{dy}{dx}\right)$. 3.5. La dependencia lineal de las funciones, el Wronskiano, el determinante de Gram. 3.6. Las ecuaciones lineales no homogéneas de orden n (las fórmulas de Ábel).	Concepto de ecuaciones diferenciales de orden superior. Análisis de la existencia y unicidad de la solución de las ecuaciones de orden superior. Identificación de funciones linealmente independientes y dependientes, usando diferentes métodos. Cálculo de los determinantes de Wronski y Gram. Obtención del conjunto fundamental de soluciones de una ecuación diferencial de orden superior. Clasificación de las ecuaciones diferenciales de orden superior de acuerdo a su tipo y sus métodos de	Examen parcial 2 (teórico y práctico). Tareas.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>3.7. Las ecuaciones lineales homogéneas de orden n (el teorema del principio de superposición de las soluciones, el concepto del sistema fundamental de soluciones, el teorema de la solución general de la ecuación homogénea).</p> <p>3.8. La ecuación lineal homogénea de segundo orden con los coeficientes constantes.</p> <p>3.9. Las ecuaciones lineales no homogéneas (el método de los coeficientes indeterminados, el método de variación de constantes arbitrarias).</p> <p>3.10. Las ecuaciones de Euler-Cauchy (homogénea, no homogénea de segundo orden; ecuación de orden superior).</p>		<p>solución.</p> <p>Aplicación de condiciones iniciales a ecuaciones diferenciales de orden superior.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> Da a conocer el teorema de la existencia y unicidad de solución para ecuaciones diferenciales de orden superior. Exposición en pizarrón los métodos de solución de EDO de orden superior para ecuaciones de la forma $y^{(n)} = f(x)$, $\frac{d^2y}{dx^2} = f\left(x, \frac{dy}{dx}\right)$ y $\frac{d^2y}{dx^2} = f\left(y, \frac{dy}{dx}\right)$. Dirige el trabajo en equipo para identificar el tipo de ecuación diferencial y resolverla por el método adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa y colabora en equipo y/o en pizarrón en la realización de las actividades propuestas por el docente. Resuelve ecuaciones de orden superior, identificando cada método utilizado en clase. 	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	4
<ul style="list-style-type: none"> Exposición en pizarrón los métodos para determinar la dependencia lineal de las funciones (definición, Wronskiano y determinante de Gram) Dirige el trabajo en equipo para identificar dependencia lineal de las funciones. 	Participa y colabora en equipo y/o en pizarrón en la realización de las actividades propuestas por el docente.	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	3
<ul style="list-style-type: none"> Exposición del método y los ejemplos para resolver Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes de segundo orden y de orden n. Exposición de los métodos de coeficientes indeterminados y de variación de constantes para ecuaciones diferenciales no homogéneas de orden superior. Dirige actividades para resolver ecuaciones diferenciales homogéneas y no homogéneas de orden superior. 	Resolver actividades y/o tareas propuestas para encontrar la solución de una ecuación diferencial homogénea y no homogénea de orden superior	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	11



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none"> Exposición en pizarrón los métodos y ejemplos de solución de ecuaciones homogéneas y no homogéneas de Euler-Cauchy de orden superior. Dirige actividades para resolver ecuaciones diferenciales de Euler-Cauchy. 	Resolver actividades y/o tareas propuestas por el docente.	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	3
---	--	------------------------------------	--	---

Unidad temática 4: Los sistemas de ecuaciones diferenciales.

Objetivo de la unidad temática: Reconocer distintos tipos de sistemas de ecuaciones diferenciales y los métodos para su solución.

Introducción: En esta unidad se estudia la clasificación de los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, así como diferentes métodos para su resolución y problemas de valor inicial.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1. Las definiciones: el sistema normal, las condiciones iniciales. 4.2. El método de eliminación. 4.3. El método modificado de Euler para sistemas lineales homogéneos (espectro no degenerado, espectro degenerado). 4.4. Notación matricial de un sistema. El teorema del principio de superposición de las soluciones, el teorema de la solución general del sistema no homogéneo, el teorema de existencia y unicidad de la solución para sistema de EDOs. 4.5. El método de variación de constantes para sistemas no homogéneos.	Concepto de sistemas de ecuaciones diferenciales. Análisis de la existencia y unicidad de la solución del sistema. Aplicación de condiciones iniciales al sistema de ecuaciones diferenciales. Clasificación de los sistemas de ecuaciones diferenciales y sus métodos de solución.	Examen parcial 2 (teórico y práctico). Tareas.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> Exposición en pizarrón la teoría general de los sistemas de ecuaciones diferenciales (clasificación de sistemas, las condiciones iniciales, existencia y unicidad de solución). Exposición en pizarrón del método de eliminación. Dirige actividades para resolver los sistemas por el método de eliminación. 	Resolver actividades y/o tareas propuestas por el docente.	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	2
<ul style="list-style-type: none"> Exposición en pizarrón del método modificado de Euler para sistemas de ecuaciones diferenciales lineales homogéneas, casos de espectro no degenerado y espectro degenerado. Dirige actividades para resolver los sistemas por el método de Euler. 	Resolver actividades y/o tareas propuestas por el docente.	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	5
<ul style="list-style-type: none"> Exposición en pizarrón del método de variación de constantes para sistemas 	Resolver actividades y/o tareas propuestas por el docente.	Entrega de actividades y/o tareas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	3



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

de ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas.

- Dirige actividades para resolver los sistemas no homogéneas.

--	--	--	--	--



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:			
74% Actividades de aprendizaje (investigaciones, exámenes parciales practico/teóricos).			
20% Tareas, participación en clase.			
6% Formulario.			
Evidencias o Productos			
Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Examen práctico y teórico	Definición de ecuación diferencial. Clasificación de las ecuaciones diferenciales de acuerdo a su tipo, orden, grado y linealidad. Aproximación gráfica y funcional de la solución de una EDO de primer orden. Teoremas de existencia y unicidad de la solución para ecuaciones de primer orden. Conocimiento e identificación de los tipos de solución de una ecuación diferencial. Concepto de problema de valor inicial, aplicación de condiciones iniciales a ecuaciones diferenciales de primer orden. Concepto de envolvente de una familia de curvas. Conceptos de solución general, solución particular y solución singular de una EDO. Identificación del tipo de ecuación diferencial y organiza la información que se requiere para resolverla.	La teoría general y Ecuaciones diferenciales de primer orden	38 %
Examen práctico y teórico	Concepto de ecuaciones diferenciales de orden superior (de 2 en adelante). Teoremas de existencia y unicidad de la solución para ecuaciones de orden superior. Identificación de funciones linealmente independientes y dependientes. Cálculo de los determinantes de Wronskii y Gram. Obtención del conjunto fundamental de soluciones de una ecuación diferencial de orden superior. Identificación del tipo de ecuación diferencial y aplicación del método adecuado para resolverla. Concepto de sistema de ecuaciones diferenciales. Teorema de existencia y unicidad de la solución para	Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales.	38 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	sistema de ecuaciones. Identificación del tipo del sistema de ecuaciones diferenciales y organiza la información que se requiere para resolverla.		
Producto final			
Descripción		Evaluación	
Título: Formulario (teórico-práctico)		Criterios de fondo: Se realiza por unidad y en hojas sueltas. Criterios de forma: Se revisa previamente en cada examen parcial, con nombre, hojas sueltas	Ponderación
Objetivo: Tener un concentrado de fórmulas básicas y definiciones relevantes de la materia.			6 %
Caracterización Es un formulario de la UA, que incluye definiciones y fórmulas importantes que se va realizando durante el semestre donde integra toda la información para realizar los procedimientos requeridos por el alumno en clase.			
Otros criterios			
Criterio	Descripción	Ponderación	
ninguno		0 %	



6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Dennis G.Zill, Michael R.Cullen	2009	“Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera”	Cengage Learning	http://wdg.biblio.udg.mx
Earl D.Rainville, Phillip E.Bedient	1982	“Ecuaciones diferenciales”	INTERAMERICANA	http://wdg.biblio.udg.mx
N.Piscunov	1985	“Cálculo diferencial e integral” tomo II	MIR	https://www.freelibros.org/matematicas/calculo-diferencial-e-integral-tomo-ii-n-piskunov.html http://wdg.biblio.udg.mx
Referencias complementarias				
George F.Simmons, Steven G.Krantz	2007	“Ecuaciones diferenciales, Teoría, técnica y práctica”	McGrawHill	http://wdg.biblio.udg.mx