



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
Taller de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I			I5933
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Taller	Básica común obligatoria	2
UA de pre-requisito	UA simultaneo		UA posteriores
Seminario del Módulo de Soporte Matemático (I5940)	Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I (I5932)		Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II (I5934) Taller de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II (I5935)
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica		Horas totales del curso
0	34		34
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Matemáticas		Ecuaciones Diferenciales	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Matemáticas		Modelación Matemática	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Alexander Yakhno Liliya Yakhno Miguel Ángel Olmos Gómez		17/11/2017	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El Taller de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I es un complemento del curso Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I y ofrece un espacio para alumnos de conocer en la práctica los conceptos, el material teórico y los métodos de solución vistos en el curso de Teoría. Permite al estudiante fortalecer los conocimientos adquiridos; validar con los ejemplos y ejercicios las afirmaciones de teoremas, verificando las condiciones de su cumplimiento; analizar y resolver problemas genéricos y de aplicación, eligiendo un método adecuado. Las competencias obtenidas en ese taller son requisitos para el estudio de materias: Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II (I5934) y Taller de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II (I5935) y se usan en siguientes ramas de matemática: ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, sistemas dinámicos, geometría diferencial y topología entre otras.

Relación con el perfil

Modular

Esa materia pertenece al Modulo de Ecuaciones Diferenciales, el cual tiene como objetivos proponer y validar modelos matemáticos de situaciones teóricas y prácticas congruentes con la realidad observada, formular y resolver problemas de la ciencia y la tecnología en términos del lenguaje matemático actual. Esta UA ayuda a la consecución de dichos propósitos por medio de desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis de los modelos matemáticos que se expresan en términos de Ecuaciones Diferenciales. La materia de Taller de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I desarrolla la habilidad de entender y aplicar las definiciones y propiedades de los objetos matemáticos de esta rama, validar con ejemplos o contraejemplos el cumplimiento de las condiciones de las afirmaciones teóricas; saber resolver los problemas de carácter práctico; dominar los instrumentos y técnicas de las EDOs, métodos de solución de problemas genéricos y de aplicación.

De egreso

A través de Taller de Teoría de EDO I, el egresado domina el pensamiento analítico y las herramientas matemáticas, propone modelos matemáticos expresados en términos de ecuaciones diferenciales ordinarias, aplicables en la matemática misma o que resuelven situaciones reales en otras áreas del conocimiento, se incorpora a diferentes empresas y organizaciones donde es necesario la solución problemas complejos, y puede integrarse de manera natural en programas de posgrado para fortalecer su formación científica.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Construye un discurso comunicable de las ideas propias de acuerdo con el contexto en que se deba expresar (incluir idiomas extranjeros).

Gestiona su propio aprendizaje para el cumplimiento de las metas propias, identificando los recursos necesarios y logrando la disciplina requerida.

Crea y defiende una postura propia ante los distintos fenómenos con base en el pensamiento crítico (la abstracción, el análisis y la síntesis) y

Genéricas

Detecta las formas, leyes e instrumentos del área específica.

Interpreta correctamente el problema establecido, sabe formular el resultado y estrictamente demostrar las afirmaciones.

Sabe establecer correctamente los problemas clásicos; domina los métodos de modelación matemática y algorítmica en el análisis y la solución de los problemas del carácter como teórico tanto práctico.

Profesionales

Propone y valida modelos matemáticos de situaciones prácticas congruentes con la realidad observada.

Aplica los métodos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias para resolver problemas de la ciencia y la tecnología en términos del lenguaje matemático actual.

Difunde el conocimiento matemático con otros profesionales participando en el trabajo interdisciplinario de ciencia y tecnología en la

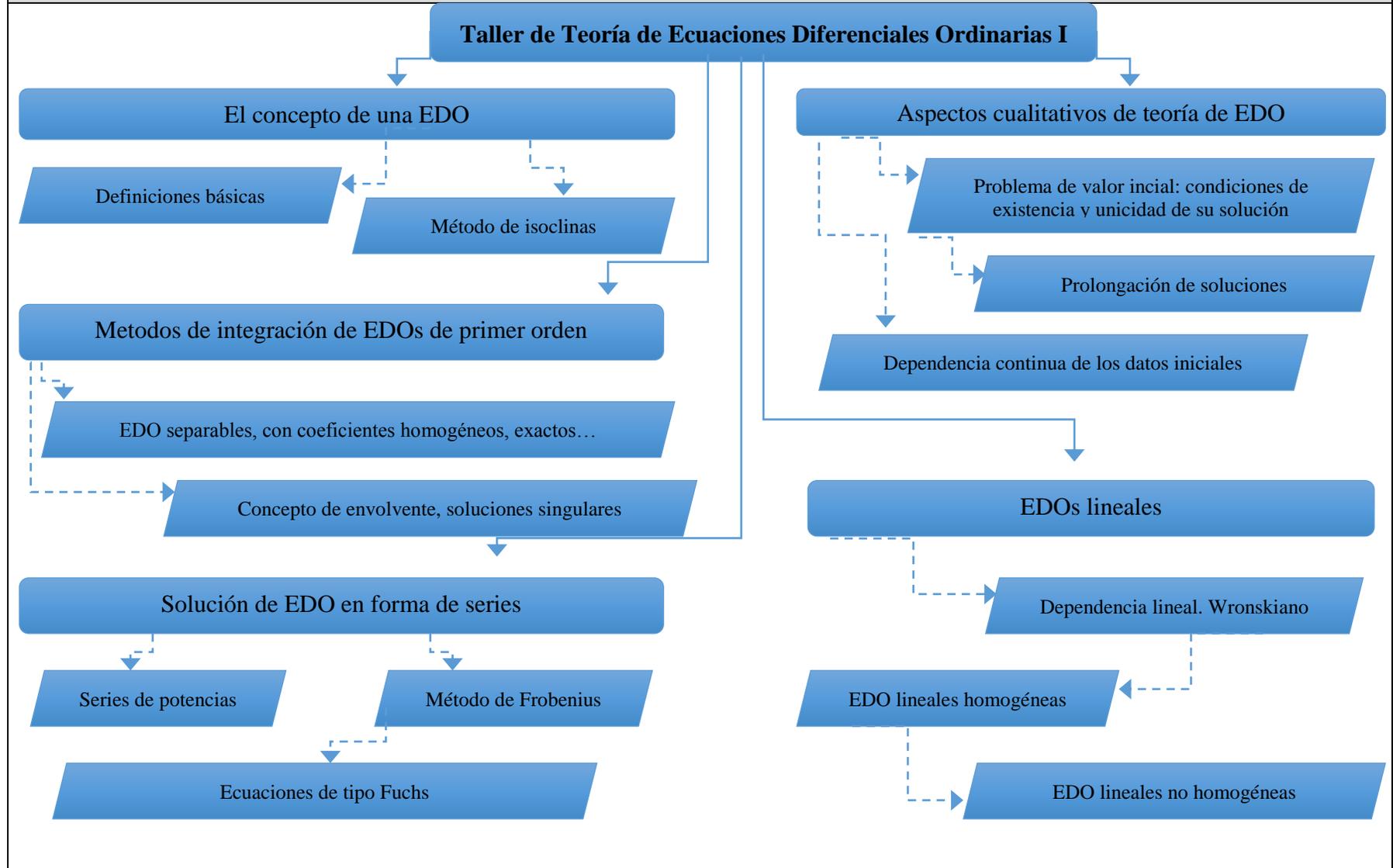


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>privilegiando la investigación como método.</p> <p>Plantea problemas de la realidad en términos del conocimiento científico disponible para su solución.</p>	<p>Es capaz representar exactamente el conocimiento matemático en la forma oral.</p>	<p>búsqueda de soluciones a problemas sociales.</p>
Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<p>Conocimiento de conceptos básicos de ecuaciones diferenciales ordinarias. Análisis de aspectos cualitativos de una EDO y problemas de valor inicial.</p> <p>Clasificación y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y algunos tipos de EDO de ordenes superiores.</p> <p>Conocimiento y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales como homogéneas tanto no homogéneas.</p> <p>Conocimiento y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales homogéneas con coeficientes variables en forma de series de potencia y de series de Frobenius. Clasificación de ecuaciones de tipo Fuchs.</p>	<p>Identifica problemas que pueden ser representados matemáticamente usando ecuaciones diferenciales ordinarias.</p> <p>Propone modelos matemáticos y computacionales aplicables en la matemática misma o que resuelvan situaciones reales en términos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.</p> <p>Analiza el comportamiento cualitativo de soluciones de una EDO de primer orden.</p> <p>Identifica y aplica los métodos adecuados de solución de EDOs de primer orden, ecuaciones de orden superior, ecuaciones lineales.</p> <p>Determina la solución de una EDO lineal homogénea de segundo orden con coeficientes variables en forma de series.</p>	<p>Trabaja independientemente y tiene responsabilidad para cumplir plazos de entrega.</p> <p>Muestra paciencia, creatividad y honestidad durante su desempeño académico.</p> <p>Tiene tenacidad y apertura para encontrar el método o solución más adecuado.</p> <p>Tiene disposición de aprender nuevos métodos matemáticos.</p> <p>Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. El alumno respeta los diferentes puntos de vista a través de la discusión ordenada.</p> <p>Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</p>
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
<p>Título del Producto: Notas completas del taller (práctico) de acuerdo al contenido establecido.</p> <p>Objetivo: Tener un concentrado de fórmulas, la descripción de los principales métodos de solución de problemas y ejemplos, los cuales pueden ser útiles en el estudio de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, sistemas dinámicos, geometría diferencial y topología.</p> <p>Descripción: Son unas notas de la UA, que incluyen definiciones, fórmulas importantes, ejercicios resueltos y tareas sobre los métodos para solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, ecuaciones de ordenes superiores, EDO lineales homogéneas y no homogéneas y solución de EDOs en forma de series, que se va realizando durante el semestre donde se integra toda la información para realizar los procedimientos requeridos por el alumno en clase y para preparación a los dos exámenes parciales prácticos.</p>		



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



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Elementos de teoría general de las ecuaciones diferenciales ordinarias (3 hrs)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Objetivo de la unidad temática: Reconocer las definiciones principales de teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias, su clasificación y el método geométrico (isóclinas) de análisis de comportamiento de solución de una EDO de primer orden.

Introducción: En esta unidad los alumnos se familiaricen con el concepto de una ecuación diferencial ordinaria. Resolviendo ejercicios adecuados practican la identificación de principales características de una EDO, analizan el campo de pendientes de una EDO de primer orden y construyen las curvas integrales.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. Repaso: el concepto de la diferencial y su representación geométrica, las reglas básicas de las diferenciales. 1.2. Concepto de la ecuación diferencial ordinaria. 1.3. Diferentes formas, el orden, linealidad, la solución y la integral general, la solución particular. 1.4. Construcción de EDO de n -ésimo orden dada la familia paramétrica la cuál define su integral general. 1.5. La interpretación geométrica de una EDO: espacio fásico extendido, el campo de pendientes, método de isóclinas.	Reconoce las principales características de una ecuación diferencial ordinaria. Clasifica las EDOs de acuerdo a su orden y linealidad. Construye una EDO por su integral general dada en forma de una familia de funciones. Interpreta el comportamiento geométrico de las curvas integrales de una EDO de primer orden y aproxima gráficamente la solución general por el método de isóclinas.	Examen parcial I (práctico). Una parte de las notas.

Unidad temática 2: Aspectos cualitativos de teoría de EDOs. (5 hrs).

Objetivo de la unidad temática: Obtener las herramientas prácticas para el análisis cualitativo de solución de un problema de valor inicial (PVI) para una EDO.

Introducción: La formulación de problemas principales para una EDO, las condiciones de existencia y unidad de solución de un PVI para una EDO de primer orden, determinación el intervalo de existencia de su solución, el análisis de cuando éste es prolongable a un intervalo más amplio y dependencia continua de la solución de los datos iniciales es lo que se estudia en esa unidad temática.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1. Principales problemas para EDO: de valor inicial, de frontera, de los valores propios. 2.2. Teoremas de existencia y unicidad de la solución del problema de Cauchy para EDO de primer orden. Ejemplos y contraejemplos. 2.3. Método de aproximaciones sucesivas para solución de un PVI para una EDO de primer orden. 2.4. Teoremas sobre la prolongación de las soluciones. 2.5. Dependencia continua de la solución de los	Reconoce los tipos de condiciones adicionales que caracterizan problemas principales para una EDO. Aplique las condiciones a solución general de una ecuación diferencial ordinaria para determinación de la solución particular. Analiza las condiciones de la existencia y unicidad de la solución de un PVI de una EDO de primer orden y cuando ésta es prolongable. Aproxima la solución de un problema de Cauchy por una sucesión funcional.	Examen parcial I (práctico). Una parte de las notas del taller.



datos iniciales.	Determina el margen de error de una solución aproximada y solución exacta para un PVI.	
------------------	--	--

Unidad temática 3: Métodos elementales de integración de ecuaciones de primer orden. (9 hrs)

Objetivo de la unidad temática: Analizar las ecuaciones diferenciales de primer orden, reconocer su tipo y proponer estrategias y los métodos para su solución.

Introducción: En esta unidad se estudia la clasificación de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, así como diferentes métodos para la resolución de éstas y problemas de valor inicial.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1. Ecuaciones de variables separadas y separables. 3.2. Ecuación de los coeficientes homogéneos. 3.3. Ecuación de la forma $\frac{dy}{dx} = f\left(\frac{a_1x+b_1y+c_1}{a_2x+b_2y+c_2}\right)$. 3.4. Ecuación lineal de primer orden. 3.5. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de Riccati. 3.6. Ecuaciones exactas. 3.7. Factor integrante. 3.8. Envoltente de una familia de curvas. La solución singular de una EDO. 3.9. Ecuación de Clairaut. La ecuación de Lagrange.	Clasifique las ecuaciones diferenciales de primer orden de acuerdo a su tipo. Aplique las condiciones iniciales a las soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Identifique el tipo de ecuación diferencial y organiza la información que se requiere para resolverla.	Examen parcial I (práctico). La primera parte de las notas de la materia.

Unidad temática 4: Ecuaciones diferenciales lineales. (8 hrs)

Objetivo de la unidad temática: Reconocer y analizar las ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior, proponer estrategias y los métodos para su solución.

Introducción: En esta unidad se estudia la clasificación de las ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior, así como diferentes métodos para la resolución de éstas y problemas de valor inicial.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1. Teorema de existencia y unicidad de solución de un PVI para las ecuaciones de orden superior en su forma normal. 4.2. La ecuación de la forma $y^{(n)} = f(x)$. 4.3. La ecuación de la forma $\frac{d^n y}{dx^n} = f\left(x, \frac{dy}{dx}, \dots, \frac{d^{n-1}y}{dx^{n-1}}\right)$. 4.4. La ecuación de la forma $\frac{d^n y}{dx^n} = f\left(y, \frac{dy}{dx}, \dots, \frac{d^{n-1}y}{dx^{n-1}}\right)$. 4.5. La dependencia lineal de las funciones, el Wronskiano, el determinante de Gram. 4.6. Las ecuaciones lineales homogéneas de orden n . El teorema del principio de superposición de las soluciones, el concepto del	Analiza las condiciones de existencia y unicidad de la solución para un PVI de las ecuaciones de orden superior. Identifique las funciones linealmente dependientes e independientes, usando diferentes métodos. Calcula los determinantes de Wronski y de Gram.	Examen parcial II (práctico). La segunda parte de las notas de la materia.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>sistema fundamental de soluciones. Sistema fundamental de solución de una ecuación lineal homogénea. Fórmula de Liouville-Ostrogradski. La fórmula de Abel.</p> <p>4.7. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes.</p> <p>4.8. Las ecuaciones lineales no homogéneas de orden n: el método de los coeficientes indeterminados, el método de variación de constantes. Efecto de resonancia.</p> <p>4.9. Las ecuaciones de Euler-Cauchy (homogénea, no homogénea de segundo orden; ecuación de orden superior).</p>	<p>Construye el sistema fundamental de soluciones de una ecuación diferencial de orden superior.</p> <p>Clasifique las ecuaciones diferenciales de orden superior de acuerdo a su tipo, determina y aplica el método adecuado de su solución.</p>	
Unidad temática 5: Solución de EDO en la forma de series. (9 hrs)		
<p>Objetivo de la unidad temática: Reconocer distintos tipos de puntos especiales de ecuaciones EDOs lineales de segundo orden con coeficientes variables y resolverlas en forma de series.</p>		
<p>Introducción: En esta unidad se estudia la clasificación de los puntos de una EDO alrededor de las cuales es posible representar la solución en la forma de series de potencias o en la forma de series de Frobenius. Se determinan los radios de convergencia de éstas. En muchas ocasiones es la única manera de determinar la solución de EDO en forma analítica. Se da la clasificación de las EDOs lineales de segundo orden respecto a la regularidad de sus puntos singulares y se deducen las series conocidas como función de Bessel y función hipergeométrica.</p>		
Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p>5.1. Concepto de serie de potencias, su convergencia, serie de Taylor.</p> <p>5.2. Teoremas sobre convergencia y diferenciabilidad de una serie. Radio de convergencia.</p> <p>5.3. Soluciones en serie en un entorno de puntos ordinarios.</p> <p>5.4. Clasificación de los puntos singulares.</p> <p>5.5. Método de Frobenius.</p> <p>5.6. Funciones especiales como solución de la EDO de Bessel, de Legendre, etc.</p> <p>5.7. Ecuaciones de tipo Fuchs. Ecuación de Gauss. Símbolo de Riemann. Función hipergeométrica.</p>	<p>Repasa las definiciones y teoremas básicos de las series de potencias, estudiados en curso de Análisis Matemático.</p> <p>Clasifica los puntos singulares de una ecuación diferencial y aplica las técnicas de solución adecuadas para cada uno de ellos.</p> <p>Identifique si una EDO lineal de segundo orden es de tipo de Fuchs.</p>	<p>Examen parcial II (práctico). La segunda parte de las notas de la materia.</p>



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

De acuerdo al Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara (<http://www.udg.mx/es/nuestra/normatividad/norm-reglamento-general-de-evaluacion-y-promocion-de-alumnos>):

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario el alumno debe cumplir los siguientes requisitos:

- I) Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II) Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Son obligaciones académicas de los alumnos:

- Participar en las actividades académicas del curso, realizar los trabajos académicos señalados por el profesor y conseguir los materiales necesarios según el programa de la asignatura.
- Cumplir con los requisitos para presentar exámenes y realizarlos de manera honesta.
- Respetar los calendarios oficiales de las evaluaciones.

Es obligación disciplinaria de los alumnos: Asistir puntualmente a las sesiones de clases; participar en las actividades del curso; avisar con anticipación al profesor cuando prevean que no asistirán a alguna actividad calendarizada como parte del curso.

Criterios generales de evaluación:

La evaluación de los estudiantes de esta UA deberá ajustarse a la actividad del propio estudiante, ya que mediante exámenes y tareas tradicionales (individuales, por escrito, a criterio del evaluador), solamente se obtiene información del producto final del proceso.

Las competencias establecidas en este programa involucran factores que requieren de instrumentos alternativos de evaluación que proporcionan información sobre el proceso de aprendizaje, más que sobre el producto final del mismo. Se propone que, mediante las actividades de evaluación del curso-taller sea posible:

- propiciar el aprendizaje y desarrollar los valores y actitudes que forman parte de las competencias que marcan el programa y el Plan de Estudios de la carrera
- proporcionar al profesor evidencia del progreso en el aprendizaje de los estudiantes
- que el estudiante reflexione sobre su propio proceso de aprendizaje, con el propósito de identificar sus fortalezas y debilidades.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Examen parcial I (práctico)	Autenticidad en las respuestas; rigor en la teoría y uso correcto del lenguaje matemático.	Elementos de teoría general de las ecuaciones diferenciales ordinarias, aspectos cualitativos de teoría de EDOs y métodos elementales de integración de ecuaciones de primer orden	30 %
Examen parcial II (práctico)	Autenticidad en las respuestas; rigor en la teoría y uso correcto del lenguaje matemático.	Ecuaciones diferenciales lineales y Solución de EDO en la forma de series	30 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Producto final		
Descripción	Evaluación	
<p>Título: Notas completas del taller (práctico) de acuerdo al contenido establecido.</p> <p>Objetivo: Elaborar un concentrado de fórmulas, la descripción de los principales métodos de solución de problemas y ejemplos, los cuales pueden ser útiles en el estudio de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, sistemas dinámicos, geometría diferencial y topología.</p> <p>Caracterización: Son unas notas del taller, que incluyen definiciones, fórmulas importantes, ejercicios resueltos y tareas sobre los métodos para solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, ecuaciones de ordenes superiores, EDO lineales homogéneas y no homogéneas y solución de EDOs en forma de series, que se va realizando durante el semestre donde se integra toda la información para realizar los procedimientos requeridos por el alumno en clase y para preparación a los dos exámenes parciales prácticos.</p> <p>Consisten en una colección de trabajos realizados por los estudiantes a lo largo del curso y que proporcionan evidencia del aprendizaje individual.</p> <p>Se espera que mediante la integración de estas notas, se propicie en el estudiante una reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje, con el fin de mejorar sus hábitos de estudio y sus estrategias de solución de problemas.</p>	<p>Criterios de fondo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apuntes o notas de clase. 2. Ejercicios y problemas resueltos por el estudiante (Completarlos y/o corregirlos, de ser necesario). 3. Reporte de actividades en grupo. 4. Glosario y formulario. 5. Conclusiones generales, a manera de autoevaluación del estudiante. <p>Criterios de forma: A convenir entre el grupo y el profesor. Se revisa previamente en cada examen parcial, con nombre, hojas sueltas.</p>	<p>Ponderación</p> <p>5 %</p>
Otros criterios		
Criterio	Descripción	Ponderación
Presentación de tareas por parte de alumno	Tener experiencia en explicaciones de material práctico. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. El uso correcto del lenguaje matemático al presentar la solución, explicación de principales relaciones entre los conceptos, respuestas a las preguntas adicionales.	25 %
Participación en clase	Puntualidad de asistencia. Participación activa e interés de las intervenciones. Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.	10 %

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca 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
Boyce, W., Richard C. DiPrima	2010	Ecuaciones Diferenciales y Problemas con valores en la frontera	Limusa-Wiley	
C. Henry Edwards, David E. Penney	2009	Ecuaciones Diferenciales	Prentice-Hall	
Filíppov, A.F.	2005	Problemas de ecuaciones diferenciales	URSS	
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				
YouTube [curso completo de ecuaciones diferenciales] (2016, junio 20) https://www.youtube.com/playlist?list=PL9SnRnlzoyXORE6_wcrTKaWj8cmQb3uO6				
Materiales didácticos de Khan Académi a en Español sobre EDOs: https://es.khanacademy.org/math/differential-equations				