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**
Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II			I5934
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**	
Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I (I5932) Taller de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I (I5933)	Taller de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II (I5935)	Teoría de Ecuaciones Diferenciales Parciales (I5961)	
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**		
Matemáticas	Ecuaciones Diferenciales		
Departamento	**Academia a la que pertenece**		
Matemáticas	Modelación Matemática		
Elaboró	**Fecha de revisión**		
Georgi Poghosyan Alexander Yakhno Liliya Yakhno	11/06/2025		

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El curso de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II es continuación lógica de la materia Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I y ofrece herramientas para explicar el comportamiento de procesos con cambios dinámicos. Muchas de las leyes de la naturaleza en Ingeniería, Física, Química encuentran su expresión más natural en el lenguaje de EDO. Los métodos y conceptos descritos en esa asignatura también son útiles en las aplicaciones de las ramas de matemáticas como ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, la geometría diferencial, análisis armónico, sistemas dinámicas entre otras.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
Esa materia pertenece al Módulo de Ecuaciones Diferenciales, el cual tiene como objetivos proponer y validar modelos matemáticos de situaciones teóricas y prácticas congruentes con la realidad observada y 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 Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II desarrolla la habilidad de entender y aplicar las definiciones y propiedades de los objetos matemáticos de esta rama, las formulaciones de las afirmaciones; saber resolver los problemas de carácter teórico; dominar los instrumentos y técnicas de las EDOs, métodos de solución de problemas de aplicación y demostración de teoremas.	A través de Teoría de EDO II, 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	Genéricas	Profesionales
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 privilegiando la investigación como método. Plantea problemas de la realidad en términos del conocimiento científico disponible para su solución.	Detecta las formas, leyes e instrumentos del área matemática 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. Representa el conocimiento matemático en forma verbal.	Propone y valida modelos matemáticos de situaciones teóricas y 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 búsqueda de soluciones a problemas sociales.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
Clasificación de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Conocimiento y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de EDOs usando la transformada de Laplace.	Identifica problemas que pueden ser representados matemáticamente usando ecuaciones diferenciales ordinarias. Propone modelos matemáticos y computacionales	Trabaja independientemente y tener responsabilidad para cumplir plazos de entrega Muestra paciencia, creatividad y honestidad durante su desempeño académico. Tiene tenacidad y apertura para encontrar el método

Conocimiento y resolución de problemas básicos de contorno.	aplicables en la matemática misma o que resuelvan situaciones reales en términos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Identifica y aplica los métodos adecuados de solución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, con o sin el uso de transformada de Laplace; resuelva problemas básicos de contorno y determina el desarrollo en series de Fourier.	o solución más adecuado. Tiene disposición de aprender nuevos métodos matemáticos. 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. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

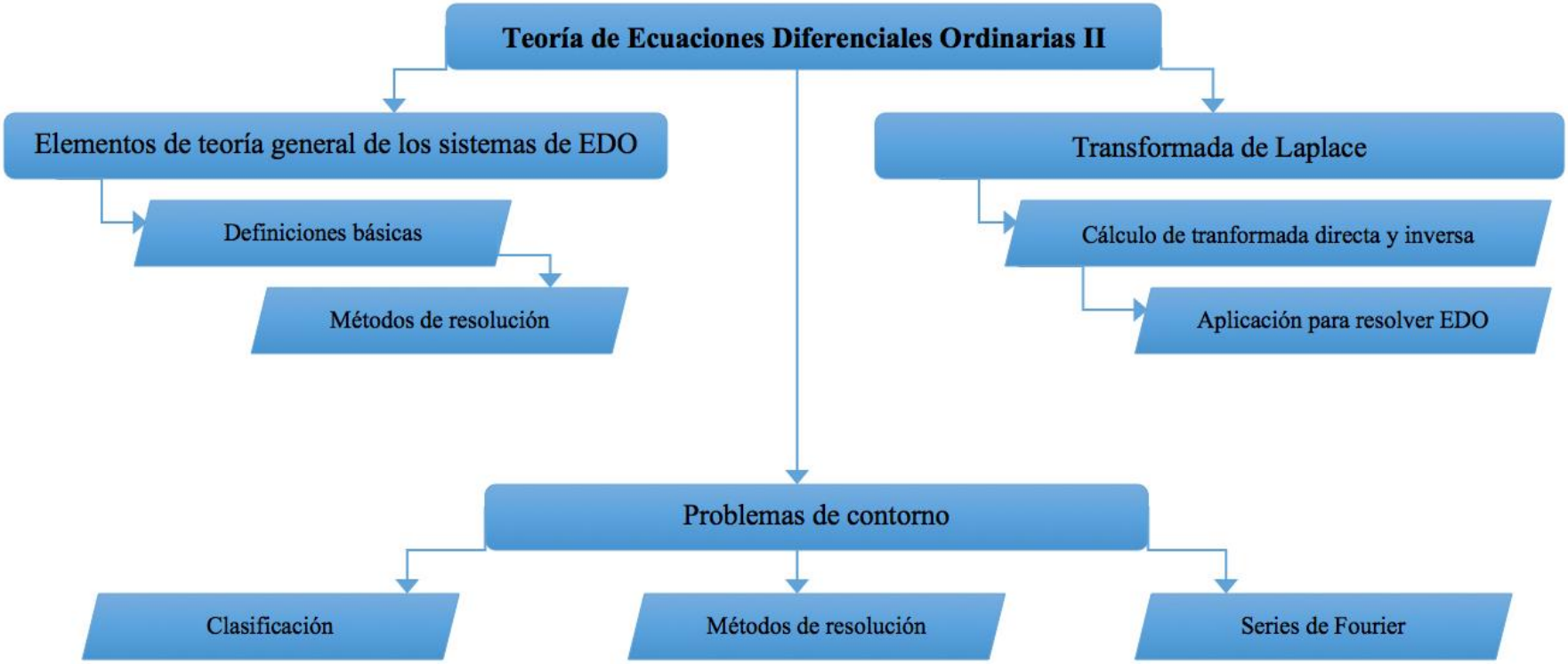
Título del Producto: Notas completas del curso (teórico) de acuerdo al contenido establecido.

Objetivo: Elaborar un concentrado de teoremas básicos y sus demostraciones, las definiciones y conceptos relevantes de la materia y los principales métodos de solución de problemas formulados en el curso.

Descripción: Son unas notas de la UA, que incluyen definiciones, teoremas y sus demostraciones de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II, sistemas de EDOs y fórmulas importantes para su integración 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 orales.

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

Representación visual de los contenidos temáticos y cómo se relacionan



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Elementos de teoría general de los sistemas de EDO

Objetivo de la unidad temática: Reconocer los términos y saber los métodos principales de solución de sistemas de ecuaciones diferenciales.

Introducción: En esta unidad se estudian las definiciones y los métodos básicos de teoría de sistemas de ecuaciones diferenciales como lineales, tanto no lineales.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1 Método de eliminación 1.2 Sistemas lineales con coeficientes constantes 1.3 Sistema lineal de EDO, matriz fundamental 1.4 Determinante de Wronski, fórmula de Liouville-Ostrogradski 1.5 Método de variación de parámetros 1.6 Sistemas con la parte derecha especial (método de coeficientes indeterminados) 1.7 Exponente de la matriz. Matriz de Cauchy 1.8 Primeras integrales.	Reconoce las definiciones básicas de teoría de sistemas de EDO. Relaciona una EDO de *n*-ésimo orden con el sistema de EDO de primer orden por el método de eliminación. Reconoce el concepto de matriz fundamental de un sistema homogéneo. Analice sistemas no homogéneas, aplica los métodos de su solución. Construye la solución general de un sistema por aproximaciones sucesivas. Domina el concepto de primeras integrales y cómo se usan para resolver un sistema de EDO.	Examen parcial I (teórico). La tercera parte de las notas.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Da a conocer los conceptos principales de la teoría general de sistemas de las ecuaciones diferenciales, mostrando con ejemplos, relacionando con ecuaciones de n-ésimo orden y dando interpretación geométrica. Exposición en pizarrón los métodos de construcción de solución de un sistema lineal de EDOs homogéneas con coeficientes constantes.	Investiga previamente las definiciones y teoremas básicos de teoría de sistemas de ecuaciones diferenciales. Analiza el material teórico.	Notas completadas con los conceptos aprendidos, exposición oral en clase	Pizarrón, marcadores, antología de materia, formularios.	6
Exposición en pizarrón el método de variación de parámetros y el método de coeficientes indeterminados de construcción de solución de un sistema lineal de EDOs no homogéneas.	Identifica las características del método de variación de parámetros y lo aplica para la solución de un sistema lineal no homogéneo.	Notas completadas con los conceptos aprendidos.	Pizarrón, marcadores, antología de materia, formularios.	6
Da a conocer el concepto de exponente de una matriz, matriz de Cauchy. Expone en pizarrón el método aproximaciones sucesivas de solución de sistemas, mostrando su aplicación con ejemplos. Proporciona material sobre primeras integrales de un sistema de EDOs y su uso para resolución.	Analiza el material teórico propuesto, relaciona las definiciones nuevas con los conceptos conocidos de manera significativa.	Notas completadas con los conceptos aprendidos.	Pizarrón, marcadores, antología de materia, formularios.	6

Unidad temática 2: Transformada de Laplace.

Objetivo de la unidad temática: Reconocer y aplicar el método de Transformada de Laplace para la resolución de EDO y sistemas de EDO.

Introducción: La transformada de Laplace permite pasar de un problema de Cauchy para ecuación diferencial a una ecuación algebraica para la imagen de la solución. Las principales propiedades de las funciones transformables por Laplace, métodos de cálculo de transformada directa e inversa es lo que se estudia en esa unidad temática.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1. La definición, las condiciones de existencia, las funciones de orden exponencial. 2.2. Deducción de transformadas de funciones principales. 2.3. Teoremas de translación. 2.4. Derivada de transformada, recurrencia entre las derivadas. 2.5. Concepto de convolución de dos funciones. Teorema sobre convolución de originales. 2.6. Transformada inversa. 2.7. Teorema sobre transformada de funciones periódicas. 2.8. Aplicación para la resolución de EDO y sistemas de EDO.	Reconoce tipos de funciones transformables según Laplace. Analiza cuál es el camino más óptimo para construcción de una transformada directa de Laplace, tanto para la inversa. Relaciona ecuación diferencial ordinaria con ecuación algebraica para transformada de solución. Construye la transformada inversa de Laplace y resuelva el problema de Cauchy dado.	Examen parcial I (teórico). Dos tercios de las notas del curso.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Da a conocer los conceptos principales de teoría de transformada de Laplace: integral de Laplace, clases de funciones integrables según Laplace, funciones de orden exponencial, transformadas de funciones básicas. Demuestra los teoremas que facilitan el cálculo de la transformada directa de Laplace.	Reafirma la teoría básica de integrales impropias y su convergencia. Identifica las características de las funciones originales. Determina y aplica el método adecuado para el cálculo de la transformada directa de una función transformable.	Notas completadas con los conceptos aprendidos, exposición oral en clase.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	5
Expone el concepto de convolución, sus principales propiedades y el uso para transformada de Laplace. Demuestra los teoremas que facilitan el cálculo de la transformada inversa de Laplace, de las funciones continuas por partes y funciones periódicas.	Identifica las principales características de la convolución de dos funciones y su transformada de Laplace. Determina y aplica el método adecuado para el cálculo de la transformada inversa dada la imagen de una original.	Notas completadas con los conceptos aprendidos, exposición oral en clase.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	5
Expone el método de resolución de un problema de Cauchy para una EDO mediante el uso de transformada de Laplace. Da a conocer aplicación de transformada de Laplace para resolver sistemas de EDOs.	Aplica transformada de Laplace para resolver problema de Cauchy para EDOs y sistemas de EDOs con funciones continuas, tanto con las continuas por intervalos.	Notas completadas con los conceptos aprendidos, exposición oral en clase.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	5
Unidad temática 3: Problemas de contorno.				

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Objetivo de la unidad temática: Reconocer los principales problemas de contorno para una EDO y los métodos de su solución.

Introducción: Las ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden con coeficientes variables junto con diferentes condiciones de contorno se presentan como una herramienta matemática para resolver problemas de física. En particular, problemas regulares (tanto singulares) de Sturm-Liouville están el la base matemática de mecánica cuántica. En esta unidad temática se estudian los principios de teoría espectral de los operadores diferenciales lineales de segundo orden.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1. Tres géneros de condiciones de contorno, reducción a las condiciones homogéneas. 3.2. Fórmulas de Green, identidad de Lagrange. Concepto de un operador autoadjunto. 3.3. Unicidad de solución de un problema no homogéneo. 3.4. Función de Green: definición, propiedades principales, sentido físico. 3.5. Problema regular de Sturm-Liouville. Concepto de un espectro, funciones propias. 3.6. Teorema de Steklov sobre el desarrollo a una serie en términos de funciones propias. Sistema ortonormal de funciones propias. 3.7. Series de Fourier y de Fourier-Bessel como ejemplos de desarrollo a una serie en términos de funciones propias.	Concepto de un problema de contorno para una EDO de segundo orden. Comparación con problemas de valor inicial. Deducción de principales fórmulas de Green, su relación con operadores autoadjuntos. Analiza las condiciones de existencia y unicidad de solución de un problema no homogéneo de contorno. Concepto de función de Green para un problema de contorno no homogéneo. Deducción de su solución en términos de función de Green. Relación con función delta de Dirac. Formula un problema regular de Sturm-Liouville. Demostración de teoremas básicos sobre los valores propios y funciones propias. Identifica la ortogonalidad de un sistema de funciones propias. Descompone funciones en una serie con funciones propias. Determina los coeficientes de desarrollo en serie de Fourier y en serie de Fourier-Bessel.	Examen parcial II (teórico). Notas completas de la materia.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Da a conocer conceptos principales de teoría de problemas de contorno: condiciones de tres géneros, condiciones periódicas, el operador lineal diferencial. Expone en pizarrón la deducción de las fórmulas de Green y de Lagrange, concepto de producto escalar de dos funciones, el operador diferencial autoadjunto. Demuestra teoremas de unicidad de solución de un problema homogéneo/no homogéneo de contorno.	Identifica las características básicas de un problema de contorno, clasifica condiciones de contorno de acuerdo a su género. Reduce las condiciones de contorno no homogéneas a las homogéneas. Aplica las fórmulas de Green y de Lagrange para demostración de principales teoremas.	Notas completadas con los conceptos aprendidos, exposición oral en clase.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	3

Expone el tema de función de Green para un problema no homogéneo de contorno. Explica sus propiedades, muestra su uso para resolver problemas de contorno. Muestra su relación con función delta de Dirac y explica el sentido físico.	Identifica cuándo es válido aplicar el teorema sobre solución de un problema no homogéneo de contorno. Construye correctamente la función de Green para su solución. Aprende el sentido de función de Green y relacionas con la función delta de Dirac.	Notas completadas con los conceptos aprendidos, exposición oral en clase.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	5
Introduce al tema de problema de Sturm-Liouville: valores y funciones propias, espectro. Demuestra principales teoremas de teoría de problemas para valores propios: unicidad de función propia para condiciones de tercer género, ortogonalidad de funciones propias, su norma; teorema de Steklov.	Identifica los principales conceptos de problema de Sturm-Liouville. Aprende el material teórico sobre el espectro y sistema de funciones propias y aplica éste para solución de problemas de Sturm-Liouville. Determina si un sistema dado de funciones es ortonormal.	Notas completadas con los conceptos aprendidos, exposición oral en clase.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	6
Expone el método de descomposición de una función en series de Fourier y en series de Fourier-Bessel.	Identifica las características de método de descomposición de una función en una serie en términos de funciones propias y lo aplica para determinar los coeficientes de las series de Fourier y Fourier-Bessel.	Notas completadas con los conceptos aprendidos, exposición oral en clase.	Pizarrón, marcadores, cuaderno, formularios.	4

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 (oral)	Autenticidad en las respuestas; rigor en la teoría y uso correcto del lenguaje matemático.	Elementos de teoría general de los sistemas de EDOs y Transformada de Laplace	30 %
Examen parcial II (oral)	Autenticidad en las respuestas; rigor en la teoría y uso correcto del lenguaje matemático.	Problemas de contorno	30 %
Presentación de demostración de un teorema por parte de alumno (oral)	Adquirir hábitos racionales de trabajo, tanto individual como en equipo. El uso correcto del lenguaje matemático al presentar la demostración, explicación de principales relaciones entre los conceptos, respuestas a las preguntas adicionales	Teoremas fundamentales	15%

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título: Notas completas del curso (teórico) de acuerdo al contenido establecido.	**Criterios de fondo:**	**Ponderación**

	i) Presentación de las notas. ii) Reportes de investigación elaborados durante el curso. iii) Conclusiones generales, a manera de autoevaluación del estudiante **Criterios de forma:** Se revisa previamente en cada examen parcial, con nombre, hojas sueltas.	
Objetivo: Elaborar un concentrado de teoremas básicos y sus demostraciones, las definiciones y conceptos relevantes de la materia y los principales métodos de solución de problemas formulados en el curso para que el estudiante analice su desempeño académico en el curso, por medio de una colección de los trabajos realizados para construir su aprendizaje. **Caracterización**. Las notas consisten en una colección de trabajos realizados por los estudiantes a lo largo del curso y que proporcionan evidencia del aprendizaje individual. 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.		5 %

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
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.	20 %

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Dennis G.Zill, Michael R.Cullen	**2023**	**"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

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidades temáticas 1 - 2

Curso de **Ecuaciones Diferenciales** nivel universitario con acceso abierto:
http://cursos.aiu.edu/Ecuacion%20Diferenciales.html

Unidad temática 3:

Ejemplos de resolución de un problema de contorno no homogéneo:
https://www.youtube.com/watch?v=4coNlH3-ouI
Problemas de Sturm-Liouville:
https://www.youtube.com/watch?v=_F0ck1JncLE