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 Ecuaciones Diferenciales Parciales			**I5962**
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	Taller	Básica Particular	2

UA de pre-requisito	**UA simultaneo**	**UA posteriores**
Ninguno	Teoría de Ecuaciones Diferenciales Parciales (INTE 15961)	
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**
Lic. en Matemáticas	Ecuaciones Diferenciales
Departamento	**Academia a la que pertenece**
Matemáticas	Modelación Matemática
Elaboró	**Fecha de revisión**
Néstor García Chan	05/06/2025

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La unidad de aprendizaje es el complemento de la teoría de la UA EDPs y que tiene como propósito desarrollar las técnicas y destrezas para identificar, resolver e interpretar los resultados al resolver las ecuaciones diferenciales parciales aplicadas en el área de las ciencias exactas e ingeniería o áreas afines. Permite a los estudiantes fortalecer los conocimientos adquiridos en la teoría de EDPs aplicándolos en ejemplos de aplicación.
Se iniciara haciendo una clasificación de las ecuaciones diferenciales (orden, linealidad, homogeneidad, tipo de coeficientes, etc). Después se resuelven ecuaciones de primer y segundo orden utilizando el método más adecuado. Uno de los temas importantes de las ecuaciones parciales es la clasificación de las mismas (hiperbólica, parabólica o elíptica) y determinar la transformación que nos permita resolver la ecuación diferencial.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
Esta unidad de aprendizaje pertenece al módulo de Ecuaciones Diferenciales cuyo objetivo es desarrollar la capacidad de identificar las ecuaciones diferenciales parciales, aplicar el método adecuado para resolver problemas de la fisicomatemáticas mediante una ecuación diferencial parcial utilizando el lenguaje matemático adecuado, así como interpretar correctamente la solución de la ecuación.	Conforme al perfil de egreso de la licenciatura en matemáticas, el alumno tendrá las herramientas necesarias para proponer modelos que se resuelvan con ecuaciones diferenciales parciales ya sea de la vida real, la matemática misma o de otras ciencias como física, química, etc. Utilizando todas las herramientas a su alcance bibliografía y/o equipo de cómputo así como de algún software.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
1. Distingue las diferentes notaciones para expresar una ecuación diferencial parcial dependiendo el área de aplicación. 2. Aplica los conceptos básicos para modelar un problema de la física matemática. 3. Contrasta la información con diferentes fuentes bibliográficas. 4. Desarrolla su capacidad de comunicación al explicar la solución de un problema ante sus compañeros.	1. Distingue una ecuación diferencial parcial de una ordinaria. 2. Clasifica las ecuaciones diferenciales parciales. 3. Distingue los métodos de solución para una ecuación diferencial parcial (variables separables y transformadas) 4. Elije el método de solución más viable para resolver una ecuación diferencial parcial	1. Comprende la importancia de trabajar en equipo un trabajo interdisciplinario. 2. Es autocritico al modelar y resolver un problema de la fisicomatemática 3. Se expresa adecuadamente tanto en forma verbal como escrita. 4. Participa activamente en estudios de casos para modelar y resolver problemas.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
Clasificar una ecuación diferencial parcial. Comprende las condiciones necesarias y suficientes para que una ecuación diferencial parcial tenga solución. Distinguir los diferentes tipos de condiciones de frontera (de Dirichlet, de Neumann o mixtos). Utilizar el método más adecuado para resolver un problema de valor inicial y de frontera; métodos por series de Fourier (separación de variables), transformada de Fourier o de Laplace.	Resolver una ecuación diferencial por método de separación de variables y/o por una transformadas. Identifica claramente los términos homogéneos y no homogéneos de una EDP, así como saber cómo influye el término no homogéneo en el fenómeno de estudio. Utiliza herramientas computacionales (equipo de cómputo y software) como apoyo para plantear, resolver y analizar problemas aplicados a la fisicomatemática.	Respeto hacia el maestro y los demás compañeros. Respeto a los compañeros cuando expresan su opinión. Maneja adecuadamente los tiempos para realizar las actividades o tareas extra clase. Asume una actitud positiva y proactiva a la hora de trabajar con otros integrantes del grupo. Indaga sobre cómo resolver un problema cuando se

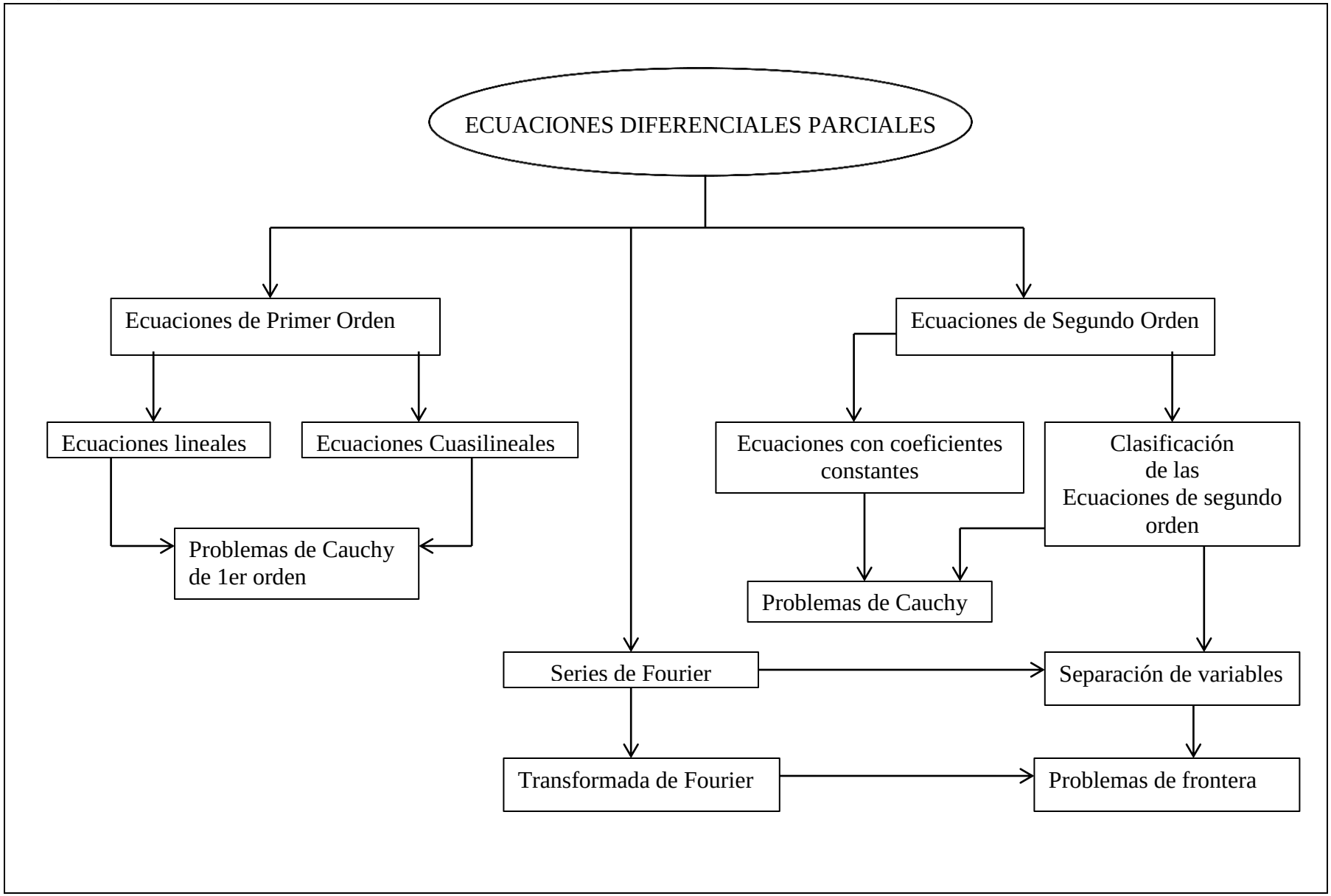
		enfrenta con ciertas dificultades.

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Portafolio de ejercicios.

Objetivo: Construir un portafolio de todos los ejercicios que realice de cada uno de los temas según el programa establecido que permita evidenciar los conocimientos adquiridos en la teoría de las EDPs con el propósito de tener un concentrado de una gran variedad de problemas para utilizarlos en un momento dado ya sea al resolver un problema real o de la ciencia misma.
Descripción: El concentrado de ejercicios se realizará por bloques, siguiendo el orden del programa, especificando el método de solución en cada uno de los bloques.

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


ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES
Ecuaciones de Primer Orden
Ecuaciones de Segundo Orden
Ecuaciones lineales
Ecuaciones Cuasilineales
Ecuaciones con coeficientes constantes
Clasificación de las Ecuaciones de segundo orden
Problemas de Cauchy de 1er orden
Problemas de Cauchy
Series de Fourier
Separación de variables
Transformada de Fourier
Problemas de frontera

4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE PRIMER ORDEN

Objetivo de la unidad temática: Aplicar los conceptos básicos de las ecuaciones diferenciales parciales. Clasificar y resolver adecuadamente una ecuación diferencial parcial de primer orden, así como dar una interpretación geométrica de la solución de un problema de Cauchy por el método de Lagrange.

Introducción: Existe una forma específica de resolver una ecuación diferencial parcial lineal, sin embargo la unidad temática pretende dar a conocer la forma general de cómo aplicar el método de Lagrange. Es importante saber resolver estas ecuaciones ya que uno de los métodos de solución para resolver las ecuaciones de segundo orden se basa en la solución de dos ecuaciones de primer orden.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. Obtención de las ecuaciones diferenciales. 1.1.1. Eliminación de funciones arbitrarias. 1.1.2. Casos geométricos. 1.2. Solución de las ecuaciones lineales de primer orden. 1.3. Solución de las ecuaciones cuasi lineales de primer orden (método de Lagrange). 1.4. Teorema de existencia y unicidad de soluciones. 1.5. Problemas de Cauchy para ecuaciones de primer orden	Reafirma los conceptos básicos de una ecuación diferencial como son orden, linealidad, homogeneidad, forma general de la solución de una ecuación. Comprende la importancia de saber resolver una ecuación diferencial ordinaria lineal de primer orden. Distingue la forma general de la solución de una ecuación parcial y de una ecuación ordinaria. Graficará, en los casos que sea posible, la solución de un problema de Cauchy (curvas integrales). Se expresa con claridad y vocabulario adecuado y escucha la opinión de sus compañeros con apertura.	Ejercicios resueltos en clase, comparando sus respuestas con otros compañeros Ejercicios extra clase para el portafolio.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
En la primera sesión se recuperan los conceptos básicos de las ecuaciones diferenciales ordinarias y de funciones de varias variables, mediante un cuestionario de preguntas abiertas.	Responde el cuestionario	Cuestionario contestado en clase.	Cuestionario impreso y lápiz para contestarlo.	15 minutos
Se exponen algunos casos en donde surgen EDP a partir de familia de curvas de primer y segundo orden en dos variables independientes.	Realiza ejercicios en clase y extra clase, con lo cual el alumno comprenderá porque la solución general de una ecuación contiene funciones arbitrarias.	Portafolio de los ejemplos y los ejercicios bien resueltos.	Libro de texto, cuaderno y lápiz o pluma	1 hrs y 45 minutos
Se aplican los métodos de solución de las ecuaciones lineales tanto de coeficientes constantes y coeficientes variables.	Resolver algunas ecuaciones diferenciales aplicando el método más adecuado.	Portafolio de los ejemplos y los ejercicios bien resueltos.	Libro de texto, cuaderno y lápiz o pluma	1 hrs.
Se explica el método de Lagrange para encontrar las curvas integrales de una ecuación cuasi lineal.	Aplicar el método de Lagrange para resolver algunas ecuaciones cuasi lineales	Portafolio de los ejemplos y los ejercicios bien resueltos.	Libro de texto, cuaderno y lápiz o pluma	1 hrs
Se aplica el método de Lagrange a problemas de cauchy de primer orden	resolver problemas de Cauchy	Portafolio de los ejemplos y los ejercicios bien resueltos.	Libro de texto, cuaderno y lápiz o pluma	2 hrs

Unidad temática 2: Ecuaciones Diferenciales Parciales de Segundo Orden

Objetivo de la unidad temática: Aplicar los diferentes métodos de solución de una ecuación diferencial de segundo orden, saber clasificar la ecuación diferencial y obtener su forma canónica, así como resolver problemas de Cauchy de segundo orden.

Introducción: Una ecuación diferencial parcial lineal de segundo orden se puede clasificar como de coeficientes constantes o variables, homogénea o no homogénea, y dependiendo de esa clasificación es como se va a resolver dicha ecuación, esto es de manera similar que en las ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO). Es por ello que la unidad temática tiene como propósito dar aplicar los diferentes métodos de solución haciendo un análisis de las condiciones que debe cumplir la ecuación para que se pueda resolver. Así mismo, se pretende que el alumno comprenda el tipo de condiciones que debe satisfacer una ecuación diferencial, principalmente los problemas de Cauchy, y distinguirlos de los problemas de frontera que se presentaran en la unidad temática cuatro.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1. Solución general de la ecuación diferencial de segundo orden en n variables independientes (principalmente de coeficientes constantes y para n=2) 2.2. Clasificación de las ecuaciones diferenciales de segundo orden 2.3.1. Ecuaciones Hiperbólicas 2.3.2. Ecuaciones Parabólicas 2.3.3. Ecuaciones Elípticas. 2.3. Problemas de Cauchy para ecuaciones de segundo orden.	Reafirma el método de solución de las ecuaciones lineales de primer orden. Aplica las técnicas de factorización de polinomios en dos variables para poder determinar la solución de la ecuación diferencial parcial. Identificará la analogía de la forma general de una ecuación diferencial parcial de segundo orden con la forma general de la ecuación de segundo grado en dos variable (ecuación general de las cónicas) Se expresa con claridad y vocabulario adecuado y escucha la opinión de sus compañeros con apertura.	Ejercicios resueltos en clase, comparando sus respuestas con otros compañeros Ejercicios de tarea.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
En ejemplos se explica el método de las ecuaciones diferenciales de segundo orden.	Realiza ejercicios en donde demuestre que una familia de funciones dada es solución de a EDP así como distinguir la solución de la ecuación homogénea y la solución particular.	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma	15 minutos
Se explica el método de solución de las ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes, el cual se basa en la solución de dos ecuaciones líneas de primer orden, y se aplica la técnica de coeficientes indeterminados para la solución particular.	Realizar ejercicios en clase y extra clase, donde demuestre sus técnicas de factorización. Realizar y explicar un ejercicio ante los demás compañeros.	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma y carpeta para entrega de ejercicios.	1 hrs y 45 minutos
Se hace la clasificación de una EDP en dos variables ya que tiene la forma general de la ecuación algebraica de segundo grado en dos variables. Se determina una transformación lineal para tratar de resolver dicha ecuación.	Realizar ejercicios en clase y extra clase demostrando su habilidad para clasificar una EDP, así como encontrar la transformación de dicha ecuación.	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma y carpeta para entrega de ejercicios.	2 hrs
Se menciona las condiciones que debe cumplir un problema de Cauchy para determinar si tiene solución o no.	Resolver problemas de Cauchy en equipo y explicarlo ante los demás compañeros.	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma y carpeta para entrega de ejercicios.	2 hrs.

Unidad temática 3: Series de Fourier y Transformadas de Fourier

Objetivo de la unidad temática: Calcular la serie trigonométrica de Fourier de una función, la serie en seno y/o en cosenos de una función de medio rango, verificando la convergencia de la serie. Así mismo determinar la transformada de Fourier de una función definida en un dominio infinito o semiinfinito.

Introducción: La serie de Fourier es una serie ortogonal que sirve para representar una función f(x) con cierta regularidad (continua a trozos), la serie está caracterizada por coeficientes que se calculan a partir del producto interior de f(x) con elementos de un conjunto ortogonal de funciones.
La transformada de Fourier de una función dada f(x) tiene como punto de partida la serie compleja de Fourier, su cálculo se basa en la teoría de los residuos de variable compleja. Es de suma importancia verificar que la transformada inversa de Fourier también existe.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1. Funciones periódicas, ortogonales y orto normales 3.2. Serie de Fourier generalizada 3.3. Serie trigonométrica de Fourier y coeficientes de Fourier 3.4. Teorema de convergencia de la serie de Fourier 3.5. Serie de Fourier en senos y serie de Fourier en cosenos 3.6. Serie de Fourier en medio rango 3.7. Forma compleja de la serie de Fourier 3.8. La integral de Fourier 3.9. La transformada de Fourier 3.10. Algunas fórmulas y propiedades de la transformada de Fourier	Concepto de producto interno de funciones como una integral. Calculo de la serie trigonométrica de Fourier de funciones ortogonales. Aplicación del teorema de convergencia de la serie de Fourier. Forma compleja de la serie de Fourier. Calcular la transformada de Fourier y transformada inversa de Fourier de algunas funciones. Uso de tablas de transformadas	Ejercicios resueltos en clase, comparando sus respuestas con otros compañeros Ejercicios de tarea bien resueltos para la construcción del portafolio.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Se explica la serie trigonométrica de Fourier en algunos ejemplos	Calcular la serie de Fourier de algunas funciones seccionalmente continuas y analizando la convergencia de la misma.	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma	2 hrs.
Se explica la series en senos y en cosenos de funciones definidas en medio rango.	Calcular series en seno y/o en cosenos de funciones de medio rango.	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma	2 hrs
Se explica como obtener la serie trigonométrica de Fourier a partir de la forma compleja de Fourier	Calcular la serie de Fourier en forma compleja.	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma	2 hrs
Aplicar la transformada de Fourier	Calculo de la transformada de Fourier de algunas funciones	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma	2 hrs

Unidad temática 4: : PROBLEMAS DE FRONTERA DE SEGUNDO ORDEN: SEPARACIÓN DE VARIABLES

Objetivo de la unidad temática: El objetivo de la unidad es resolver EDPs específicas: calor, onda y Laplace aplicando el bien conocido método de separación de variables, posteriormente el complimiento de las condiciones inicial-frontera dependerá del uso de teoría en ecuaciones diferenciales ordinarias y series de Fourier.

Introducción: Las llamadas ecuaciones clásicas: calor, onda y Laplace, complementadas por sus respectivas condiciones inicial-frontero son el primer paso en la modelación matemática. Su comprensión, solución e interpretación garantiza al estudiante un mejor perfil para abordar problemas más complejos. Estas ecuaciones son resueltas con el método de separación de variables surgiendo en el proceso ecuaciones diferenciales ordinarias y series de Fourier que necesariamente deben en el caso

de la primera resolverse con teoría vista en cursos anteriores y de la segunda con teoría vista en unidades anteriores del presente curso.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1. Tipos de problemas de frontera y métodos de solución 4.2. Modelación matemática a) Vibraciones de una cuerda b) Distribución de temperatura en una varilla 4.3. Solución de ecuaciones del tipo hiperbólico (ecuación de onda) 4.4. Solución de ecuaciones del tipo parabólico (ecuación de calor) 4.5. Solución de ecuaciones del tipo elíptico (ecuación de Laplace) 4.6. Teorema de existencia y unicidad	Separar la ecuación diferencial parcial en dos o más ecuaciones diferenciales ordinarias. Deducción de las condiciones de frontera para las nuevas ecuaciones diferenciales ordinarias a partir de las condiciones de la EDP. El uso de series de Fourier para solucionar el problema de valor inicial. Modelar y resolver problemas de vibraciones, de calor asi como la ecuación de la Laplace (difusión pura).	Ejercicios de tarea para formar el portafolio.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Se exponen los diferentes tipos de frontera que se pueden presentar. Aplicar cada uno de los métodos de solución en diferentes modelos	Modelar fenómenos de vibraciones de una cuerda y de calor resolviéndolos por el método de separación de variables.	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma	12 hrs

Unidad temática 5: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FRONTERA POR TRANSFORMADAS

Objetivo de la unidad temática; Mostrar una forma alternativa al método de separación de variables (series de Fourier) que son los llamados por transformada (de Fourier o de Laplace) los cuales sirven para la resolver problemas de valor inicial y de frontera con dominios semiinfinitos.

Introducción: Los métodos por transformada pueden ser una herramienta útil en la solución de problemas con valores iniciales y de frontera ya que tiene la ventaja de transformar una ecuación diferencial en el plano real en una ecuación algebraica en el plano complejo (T. De Fourier). Si se cumplen ciertos requerimientos (Teoremas de existencia) siempre es posible obtener la solución original con la transformada inversa

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5.1. Solución de ecuaciones por transformada de Fourier 5.2. Solución de ecuaciones por transformada de Laplace	Transformar la ecuación parcial a una ecuación ordinaria.	Ejercicios extra clase para el portafolio

Actividades del docente	**Actividad del estudiante**	**Evidencia de la actividad**	**Recursos y materiales**	**Tiempo destinado**
Se explica bajo que condiciones es posible resolver problemas de valor inicial y de frontera mediante las transformadas.	Analizar las condiciones de frontera que se presentan en el modelo y aplicar la transformada mas adecuada (de Fourier o de Laplace) para resolver problemas de vibraciones de una cuerda o de calor en una varilla delgada.	Portafolio de los ejercicios bien resueltos	Libro de texto, cuaderno, lápiz, pluma	6

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

De acuerdo al reglamento general de Evaluación y Promoción de alumnos de la Universidad de Guadalajara. (htpp;//www.udg.mx/es/nuestra/normatividad/norma-reglamento-general-de-evaluacion-y-promocion-de-alumnos)
El alumno debe cumplir con al menos el 80% de asistencias de clases
Tener todas las actividades (ejercicios en clase y extra clase) de todo el curso registradas.
Participar en las actividades académicas del curso.
Cumplir con los requisitos para presentar el examen y realizarlo con honestidad.

Criterios generales de evaluación:

La evaluación se realizara de la siguiente manera:
Exámenes parciales, 60 %
Actividades 30%
Producto final, 10%

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Primer Examen	Todos los conceptos involucrados en las unidades temáticas 1 y 2. (orden linealidad, homogeneidad, etc.) Métodos de solución para ecuaciones parciales de 1er orden lineales y cuasi lineales (método de Lagrange). Ecuaciones de 2do orden, clasificación de las ecuaciones y obtención de la forma canónica.	Unidad temática 1: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE PRIMER ORDEN Unidad temática 2: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE SEGUNDO ORDEN	**30%**
Segundo examen	Todos los conceptos involucrados en las unidades temáticas 3, 4 y 5. Teorema de convergencia de la serie de Fourier. Métodos de separación de variables y de transformadas para resolver problemas de valor inicial y de frontera.	Unidad temática 3: SERIES DE FOURIER Y TRANSFORMADA DE FOURIER Unidad temática 4: PROBLEMAS DE FRONTERA DE SEGUNDO ORDEN: SEPARACIÓN DE VARIABLES Unidad temática 5: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FRONTERA POR TRANSFORMADA	**30%**

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título: Portafolio de ejercicios	**Criterios de fondo:** Para su aprobación, todos los ejercicios deben estar bien resueltos, revisados por el maestro y con el uso adecuado del lenguaje.	**Ponderación**
Objetivo: Construir un portafolio de todos los ejercicios que realice de cada uno de los temas según el programa establecido que permita evidenciar los conocimientos adquiridos en		**10%**

la teoría de las EDPs con el propósito de tener un concentrado de una gran variedad de problemas para utilizarlos en un momento dado ya sea al resolver un problema real o de la ciencia misma.	**Criterios de forma:** El portafolio se entrega en hojas y dentro de un folder. Con orden y limpieza y bien estructurado.	
Caracterización El concentrado de ejercicios se realizará por bloques, siguiendo el orden del programa y especificando el método de solución en cada uno de los bloques.		

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Actividades (tareas y participación)	El estudiante debe hacer y entregar todos los ejercicios que se dejen de tarea para su revisión. Debe tener una participación activa en la clase en la resolución de los problemas.	30%

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Zachmanouglou, E. C.	2014	Introduction to partial differential equations	Springer	
Olver, Peter.	2020	Introduction to partial differential equations	Springer	
Dennis G. Zill, Warren S. Wright.	2012	Matemáticas avanzadas para Ingenierías.	Mc Graw Hill	

Referencias complementarias

Rene Dennemeyer		Introduction to Partial Differential Equations and Boundary Value Problems	McGraw Hill Book Company	
Di Benedetto	2000	Partial differential equations	Birkhauser	

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

Unidad temática 1: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203

Unidad temática 2: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203

Unidad temática 3: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203

Unidad temática 4: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203

Unidad temática 5: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203