



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Ecuaciones Diferenciales Parciales y Funciones Especiales			I6015
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso	Básica Particular Obligatoria	8
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
34	51	85	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Física		Ecuaciones Diferenciales	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Matemáticas		Modelación Matemática	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Miguel Ángel Alatorre Zamora Miguel Angel Olmos Gómez		09/11/2017	



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La influencia de las Ecuaciones Diferenciales Parciales es tan amplia, que se puede aseverar que no hay ciencia que no las incluya o utilice. Las ecuaciones diferenciales parciales son capaces de modelar una enorme diversidad de fenómenos físicos, y tienen aplicaciones en algunas ramas de las matemáticas, la biología, la ingeniería e incluso la economía. Además, estas ecuaciones no solo son importantes por sus aplicaciones. Llevan una importancia en sí mismas y son objeto de intensa investigación.

El alumno será capaz de deducir y analizar los métodos utilizados en la solución de problemas relacionados con las ecuaciones diferenciales parciales y las funciones especiales, así como aplicarlos a la solución de casos reales en las ciencias exactas e ingenierías.

Relación con el perfil

Modular

De egreso

Esta UA pertenece al módulo de Ecuaciones Diferenciales cuyo propósito es comprender las teorías de ecuaciones involucradas en las ciencias y resolverlas para analizar críticamente los fenómenos que ocurren en la naturaleza, mediante técnicas de la Física Matemática, entendiendo los métodos utilizados y las particularidades de los resultados obtenidos. Formular y resolver problemas de la ciencia y la tecnología en términos del lenguaje matemático actual. Esta UA ayuda a la consecución de dicho propósito al usar el pensamiento cuantitativo y razonamiento analítico para identificar y analizar cantidades y magnitudes, sus formas y relaciones, a través de herramientas matemáticas modernas.

A través de Ecuaciones Diferenciales Parciales, el Licenciado en Física utiliza el pensamiento analítico y las herramientas matemáticas para proponer soluciones que explican situaciones reales en otras áreas del conocimiento.

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.

Analiza e interpreta modelos matemáticos de situaciones teóricas y prácticas congruentes con la realidad observada para apoyar la toma de decisiones.

Resuelve problemas de la ciencia y la tecnología en términos del lenguaje matemático congruentes con la matemática actual.

Aplica los métodos matemáticos de la Física en la solución de problemas de ingeniería y ciencias que pueden tener una solución analítica.

Identifica y clasifica los diferentes tipos de fenómenos físicos para plantear un modelo matemático adecuado.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura



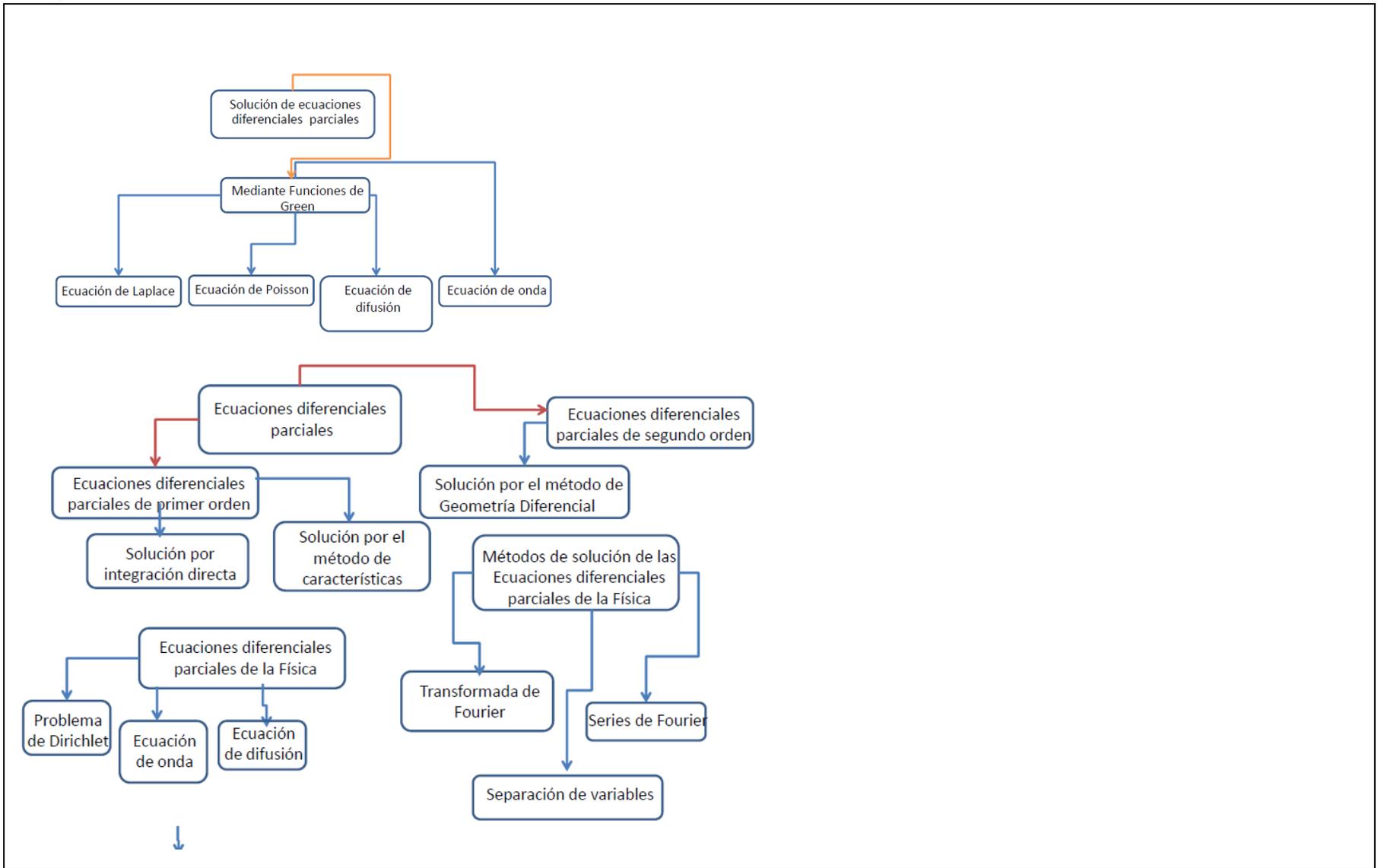
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

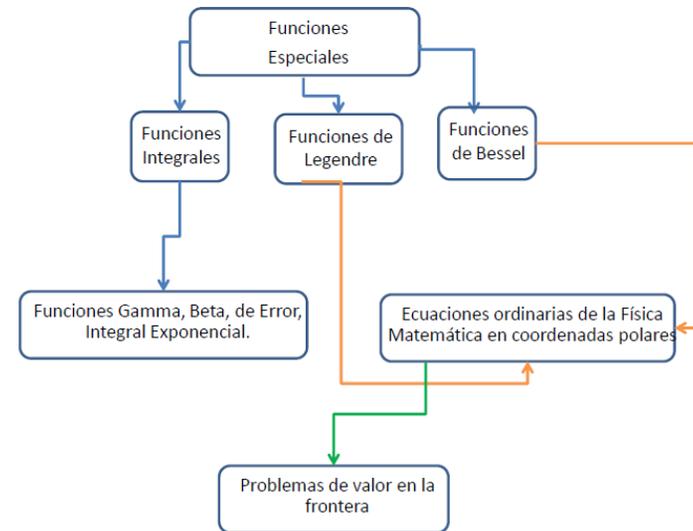
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<p>Saber aplicar Cálculo Diferencial e Integral. Límites. Expansiones.</p> <p>Saber resolver Ecuaciones Diferenciales Ordinarias mediante métodos analíticos.</p> <p>Saber usar condiciones iniciales y de frontera para obtención de soluciones específicas de ecuaciones ordinarias.</p> <p>Saber emplear el pensamiento analítico necesario para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>	<p>Identifica un problema en el que se involucra una ecuación diferencial parcial y organiza la información que se requiere para resolver dicha ecuación.</p> <p>Acuerda metas en común para organizar el trabajo en equipo, desde una perspectiva equitativa.</p> <p>Comprende, compara y discute los métodos de la Física Matemática.</p> <p>Resuelve integrales definidas mediante funciones Gamma y Beta.</p>	<p>Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.</p> <p>Cumple con los acuerdos establecidos en equipo.</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>Trabaja de forma independiente y es responsable en el cumplimiento de plazos de entrega de sus productos y tareas, mostrando interés y cuidado en su trabajo.</p>
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
<p>Título del Producto: Formulario (teórico-práctico).</p> <p>Objetivo Tener un concentrado de fórmulas básicas y definiciones relevantes de la materia.</p> <p>Descripción: Es un formulario de la UA, que incluye definiciones, tipos de ecuaciones diferenciales parciales y fórmulas importantes que se requieren en varios campos de estudio de la Física Matemática.</p>		

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



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Introducción y teoría general (10 hrs)

Objetivo de la unidad temática: Analizar tópicos relacionados con las ecuaciones diferenciales parciales y las funciones especiales, en particular identificar y familiarizarse con la notación del curso.

Introducción: La mayoría de los fenómenos estudiados o de los problemas a resolver en la Física o en las Ingenierías, describen o involucran a ecuaciones diferenciales. Esto es por la necesidad que se tiene de cuantificar la evolución espacial y/o temporal de los objetos físicos bajo observación.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. Ecuaciones de primer grado. 1.2. Ecuaciones de segundo grado. Clasificación y formas canónicas. 1.3. Solución general. 1.4. Solución particular. Condiciones de contorno. 1.5 Principio de superposición.	Notación tensorial. Divergencia, rotacional. Presenta sus productos en tiempo y forma, demostrando responsabilidad, interés y cuidado en su trabajo.	Solución de problemas proporcionados por el profesor, incluyendo reporte escrito.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.	
Unidad temática 2: Solución de ecuaciones de primero y segundo orden (12 hrs)		
Objetivo de la unidad temática: Plantear y analizar algunos métodos de soluciones exactas de ecuaciones diferenciales parciales.		
Introducción: Obtener soluciones analíticas de ecuaciones diferenciales parciales es casi siempre un lujo raro. Por regla general, las ecuaciones diferenciales parciales obtenidas o construidas en la práctica real no son solubles exactamente. En este tema se plantean brevemente algunos de esos casos raros en los que pueden obtenerse soluciones analíticas.		
Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1. Método de integración indefinida. 2.2. Solución de ecuaciones diferenciales parciales de primer orden (método de características). 2.3. Método de solución de ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden con coeficientes constantes.	Conocimiento e identificación de una ecuación diferencial de primer orden integrable directamente. Identificación del tipo de ecuación diferencial y organiza la información que se requiere para resolverla. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.	Tarea 1.
Unidad temática 3: Ecuaciones de la Física Matemática (13 hrs)		
Objetivo de la unidad temática: Comprender los orígenes de las ecuaciones de la Física Matemática y utilizar los métodos de solución más comunes.		
Introducción: Existen muchos métodos de solución de las ecuaciones diferenciales parciales de la Física matemática, todos tan diferentes entre si, pero que pueden agruparse en conjuntos de métodos. Dentro de estos métodos se pueden resolver algunos problemas típicos. Entre estos métodos están la separación de variables, el método de series infinitas y la Transformada de Fourier.		
Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1. Orígenes de las ecuaciones clásicas. 3.2. Algunas ecuaciones y su relación con valores de co 3.3. Método de solución por separación de variables. 3.4. Método de solución por series de Fourier. 3.5. Método de solución por Transformada de Fourier 3.6. Solución de otros modelos matemáticos.	Fundamento matemático y uso de los métodos de separación de variables, series de Fourier y transformada de Fourier. Aplica la separación de variables. Comprende los resultados obtenidos de la separación. Aplica el método de solución mediante series de Fourier. Comprende los resultados obtenidos de la solución. Aplica el método de solución mediante transformada de Fourier. Comprende los resultados obtenidos de la solución.	Examen de casa 1 Solución de problemas proporcionados por el profesor.



Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.
Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.
Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.

Unidad temática 4: Problemas en sistemas en coordenadas polares (36 hrs)

Objetivo de la unidad temática: Convertir a coordenadas polares las ecuaciones clásicas de la Física Matemática. Involucrar funciones de Legendre, de Bessel y de Laguerre en las soluciones de ecuaciones en coordenadas polares.

Introducción: Muchos problemas físicos que dan lugar a ecuaciones diferenciales parciales, bajo coordenadas polares esféricas o cilíndricas, y mediante separación de variables, proporcionan ecuaciones diferenciales asociadas con las funciones especiales, como las funciones de Bessel o de Legendre. Y dichas funciones surgen de la necesidad de contar con relaciones diferentes a las funciones elementales.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1. Reseña de Funciones Especiales 4.2. Funciones integrales 4.3. Funciones de Legendre 4.4. Funciones de Bessel 4.5. Ecuaciones diferenciales parciales en coordenadas polares 4.6. Ecuación de Schrödinger.	Conceptos, fundamento matemático y uso de funciones Gamma, Beta y otras funciones integrales. Fundamento matemático y uso de funciones de Legendre y de Bessel. Análisis de funciones de Legendre y de Bessel como soluciones de ecuaciones diferenciales parciales en coordenadas polares. Obtención de soluciones de la Ecuación de Schrödinger y de problemas de contorno en coordenadas polares.	Examen de casa 1 Solución de problemas proporcionados por el profesor.

Unidad temática 5: Ecuaciones diferenciales no homogéneas (14 hrs)

Objetivo de la unidad temática: Aplicar en específico el método de funciones de Green para la solución de ecuaciones no homogéneas. Analizar e interpretar resultados para establecer la solución completa en problemas de aplicación en ingeniería y ciencias.

Introducción: Muchos problemas en Física e Ingenierías involucran la presencia de una fuente o resumidero que afecta a un fenómeno específico, que en notaciones matemáticas se expresan con un término que vuelve a las ecuaciones respectivas como no homogéneas. En esta UT se aborda el método de funciones de Green para resolver problemas que implican la presencia de fuentes o resumideros. En específico se ejemplifica el método con la ecuación de Poisson y se hace énfasis en la consideración de la “función” Delta de Dirac.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5.1. Introducción a ecuaciones diferenciales no homogéneas 5.2. Función Delta de Dirac. 5.3. Funciones de Green. 5.4 Ecuación de Poisson.	Teoría elemental de ecuaciones diferenciales parciales no homogéneas. Reafirma los conceptos básicos. Fundamento matemático y origen del método de funciones de Green. Aplica el método de Funciones de Green para resolver ecuaciones no homogéneas. Reafirma las propiedades de la “función” Delta de Dirac. Analiza las características de	Examen parcial 2. Tareas.



	<p>Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.</p>	
--	---	--

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN			
Requerimientos de acreditación:			
<p>Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.</p>			
Criterios generales de evaluación:			
<p>60% Actividades de aprendizaje (investigaciones, exámenes parciales practico/teóricos). 35% Tareas, participación en clase. 5% Producto final: Formulario.</p>			
Evidencias o Productos			
Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Tarea 1.	<p>Definición de ecuación diferencial parcial. Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales de acuerdo a su tipo, orden, grado y linealidad. Conocimiento e identificación de los tipos de solución de una ecuación diferencial. Identifica las propiedades fundamentales que caracterizan las ecuaciones diferenciales parciales. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.</p>	<p>Introducción. Ecuaciones de primer orden. Ecuaciones de segundo orden. Clasificación y formas canónicas. Solución particular (condiciones de contorno) Principio de superposición</p>	15%
Tarea 1 y Examen parcial 1	<p>Ecuaciones de primero y segundo orden, fundamento matemático y uso de integración indefinida para resolver ecuaciones de primer</p>	<p>Método de integración indefinida. Solución de ecuaciones diferenciales parciales de primer orden (método de</p>	30%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>orden y de geometría diferencial para resolver ecuaciones de segundo orden.</p> <p>Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</p> <p>Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</p> <p>Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.</p>	<p>características).</p> <p>Método de solución de ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden coeficientes constantes.</p>	
Tarea 2.	<p>Reafirma el conocimiento sobre ecuaciones de la física clásica. Diferencia entre los distintos tipos de ecuaciones.</p> <p>Aplica el método de separación de variables. Comprende los resultados obtenidos de la separación.</p> <p>Aplica el método de solución por series de potencias sobre las ecuaciones ordinarias que resultan de la separación de una ecuación parcial.</p> <p>Define las series de Fourier. Aplica el método de series de Fourier.</p> <p>Define la Transformada de Fourier. Aplica el método de transformada de Fourier.</p> <p>Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</p> <p>Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</p> <p>Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.</p>	<p>Orígenes de las ecuaciones clásicas.</p> <p>Algunas ecuaciones y su relación con valores de contorno</p> <p>Método de solución por separación de variables.</p> <p>Método de solución por series de Fourier</p> <p>Método de solución por Transformada de Fourier</p> <p>Solución de otros modelos matemáticos</p>	20%
	<p>Fundamento matemático y generación de las funciones integrales Gamma y Beta.</p> <p>Fundamento matemático y desarrollo de las funciones de Legendre.</p> <p>Fundamento matemático y desarrollo de las funciones de Bessel.</p> <p>Aplica las funciones integrales para resolver integrales definidas.</p> <p>Desarrolla las relaciones de recurrencia de las funciones de Legendre. Deriva la ecuación</p>		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Examen parcial 2.	<p>diferencial de Legendre. Desarrolla las representaciones y las relaciones de recurrencia de las funciones de Bessel. Comprende los resultados obtenidos de estos desarrollos. Transforma la ecuación de Laplace de coordenadas cartesianas a coordenadas polares. Aplica el método de separación de variables a ecuaciones en coordenadas polares y obtiene las ecuaciones de Legendre o de Bessel Resuelve la ecuación de Schrödinger mediante cambios de variables.</p>	<p>Reseña de Funciones Especiales Funciones integrales Funciones de Legendre Funciones de Bessel Ecuaciones diferenciales parciales en coordenadas polares Ecuación de Schrödinger.</p>	30%
-------------------	---	--	------------

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título: Formulario (teórico-práctico).	<p>Criterios de fondo: Uso correcto del lenguaje matemático. Se entrega en hojas.</p> <p>Criterios de forma: Distingue fuentes de información bibliográfica y/o electrónica confiable. Elabora reportes de investigación respetando las normas gramaticales. Redacta sin errores ortográficos. Traduce artículos o lectura de libros en inglés.</p>	Ponderación
Objetivo: Tener un concentrado de fórmulas básicas y definiciones relevantes de la materia.		5 %
<p>Caracterización: Lograr un formulario en el que el alumno sea capaz de sentar las bases del conocimiento de la UA, que incluye definiciones y fórmulas importantes que se va realizando y observando durante el semestre donde integra toda la información para realizar los procedimientos requeridos por el alumno en clase.</p>		

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación



6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Farlow, Stanley J.	1993	Partial Differential Equations for Scientists and Engineers	Dover pubns.	
Jost, Jürgen	2007	Partial Differential Equations	Springer	
Taylor, Michael E.	2006	Partial Differential Equations I: basic Theory	Springer	
Hsu, H.P.	1986	Análisis de Fourier	Fondo Educativo Interamericano	
Arfken, G.B y H.J. Weber	1995	Mathematical Methods for Physicists	Academic Press	
Referencias complementarias				
Lebedev, N.N.	1972	Special Functions and their Applicatons	Dover, Ed..	
Watson, G.N.	1995	A Treatise on the Theory of the Bessel Functions.	Cambridge Math. Libr.	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA