PROGRAMA DE CURSO

<table>
<tr><th>Código</th><th colspan="4">Nombre</th></tr>
<tr><td>MA4802</td><td colspan="4">Ecuaciones en Derivadas Parciales</td></tr>
<tr><th colspan="5">Nombre en Inglés</th></tr>
<tr><td colspan="5">Partial Differential Equations</td></tr>
<tr><th>SCT</th><th>Unidades Docentes</th><th>Horas de Cátedra</th><th>Horas Docencia Auxiliar</th><th>Horas de Trabajo Personal</th></tr>
<tr><td></td><td>15</td><td>4.5</td><td>2</td><td>8.5</td></tr>
<tr><th colspan="3">Requisitos</th><th colspan="2">Carácter del Curso</th></tr>
<tr><td colspan="3">MA4801 Análisis Funcional</td><td colspan="2">Licenciatura</td></tr>
<tr><th colspan="5">Resultados de Aprendizaje</th></tr>
<tr><td colspan="5">En la primera parte de este curso se introducen elementos de la teoría de distribuciones, y la transformada de Fourier, y su aplicación a la resolución de ecuaciones de derivadas parciales (EDP). Luego se continúa con el análisis de las EDP clásicas de la Física, a saber las ecuaciones de Laplace, del Calor y la de Ondas, con un énfasis en técnicas de representación explícita de las soluciones. Se desarrolla luego en detalle la teoría de los espacios de Sobolev, y luego su aplicación a la resolución de EDP generales de tipo elíptico, regularidad de estas soluciones y problemas de valores propios.</td></tr>
</table>

Metodología Docente	Evaluación General
Clases de cátedra presenciales y clases auxiliares.	2 ó 3 controles y un examen. Pueden existir actividades complementarias como tareas o ejercicios.

1. Según el artículo 35 del reglamento de estudios FCFM, el profesor tiene la facultad de realizar un examen oral a un estudiante. Esta instancia podrá darse, por ejemplo, cuando el alumno presente inasistencias reiteradas a los controles. De ser examinado en ambas formas (escrita y oral), recibirá calificaciones parciales separadas, las que se promediarán aritméticamente para dar la calificación del examen.

Resumen de Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Introducción a la Teoria de Distribuciones y la Transformada de Fourier.	3
2	Las EDP clásicas y fórmulas de representación de sus soluciones.	3
3	La Teoría de los Espacios de Sobolev y su aplicación a ecuaciones lineales elípticas.	7
4	El principio del máximo y problemas espectrales elípticos	2
TOTAL		15

Unidades Temáticas

<table>
<tr><th>Número</th><th colspan="2">Nombre de la Unidad</th><th>Duración en Semanas</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Introducción a la teoría de las distribuciones.</td><td>3</td></tr>
<tr><th colspan="2">Contenidos</th><th>Resultados de Aprendizajes de la Unidad</th><th>Referencias a la Bibliografía</th></tr>
<tr><td colspan="2">2.1. El espacio de funciones infinitamente diferenciables a soporte compacto. Definición de distribución. Ejemplos clásicos. Derivada distribucional, propiedades. Cálculo diferencial con distribuciones.

2.3. Transformada de Fourier: Series de Fourier para distribuciones. Espacio de funciones a decrecimiento rápido. Espacio de las distribuciones temperadas. Transformada de Fourier. Convolución de distribuciones. Propiedades de la Transformada de Fourier.</td><td>El estudiante:
1. Se motiva en la necesidad de generalizar el concepto de función, se introduce a la noción de distribución; elemento de un espacio dual.
2. Comprende elementos básicos del cálculo diferencial en distribuciones.
3. Se introducen la transformada de Fourier y sus propiedades.</td><td>[4] Capítulos 6 y 7.</td></tr>
</table>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Las EDP clásicas y fórmulas de representación de sus soluciones.	3

Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
. 2.1 Funciones armónicas: Definición y propiedades básicas. Propiedad de la media. Principio del máximo. Teorema de Liouville. Analiticidad real. Solución fundamental del Laplaciano. Función de Green y fórmulas de representación para las ecuaciones de Laplace y de Poisson con condiciones de borde. 2.2 La Ecuación del Calor. Solución fundamental. Fórmula de representación para la solución del problema de Cauchy. Fórmula de la media. Suavidad de las soluciones. Principio del máximo. 2.3 La ecuación de ondas. Solución fundamental. Fórmula de representación para el problema de condiciones iniciales. 2.4 Otras fórmulas de representación: Aplicaciones de la transformada de Fourier y separación de variables.	El estudiante: 1. Se familiariza con las propiedades fundamentales de las funciones armónicas. 2. Comprende los resultados básicos de la teoría clásica, que involucra resolución de EDP mediante fórmulas explícitas. 3. Comprende las propiedades fundamentales de las ecuaciones clásicas de la Física, a saber las ecuaciones de Laplace, del Calor y la de Ondas.	[2] Capítulos 2 y 4. [3] Capítulo 2.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	La Teoría de los Espacios de Sobolev y su aplicación a ecuaciones lineales elípticas.	6

Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1 Derivada débil y su relación con la derivada distribucional. 3.2. Definición y propiedades básicas de los espacios de Sobolev: completitud, reflexividad, separabilidad. 3.3 Teoremas de densidad, partición de la unidad. Operadores de extensión. 3.4 La Desigualdad de Sobolev-Gagliardo-Nirenberg. Inyecciones de Sobolev en todo el espacio y en dominios de frontera suave. El Teorema de trazas. 3.6 El Teorema de Morrey. Inyecciones de Sobolev en espacios de Hölder. 3.7 Teorema de Rellich: compacidad de las inyecciones de Sobolev. 3.8 Formulación débil de problemas elípticos. Resolución mediante Teoremas de Riesz y Lax-Milgram. 3.9 Elementos de la Teoría de regularidad: La regularidad L2-H2.	El estudiante: 1. Se familiariza con la noción de derivada débil y con el cálculo utIlizando este concepto. 2. Comprende las características esenciales de los espacios de Sobolev, en especial los teoremas de extensión e inyecciones. 3. Comprende la formulación variacional del problemas lineales elípticos y el rol de los espacios de Sobolev en su resolución. 4. Se familiariza con los elementos de la teoría de regularidad de las soluciones débiles.	[2] Capítulos 5 y 6. [3] Capítulo 7.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	El principio del máximo y problemas espectrales elípticos	2

Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
4.1 El principio del máximo débil para operadores elípticos. Lema de Hopf, principio del máximo fuerte. 4.2 Valores y vectores propios de problemas elípticos en forma de divergencia. Las fórmulas min-max.	El estudiante: 1. Adquiere la noción de espectro para un operador elíptico y las propiedades de regularidad de las funciones propias.	[2] Capítulo 6 [3] Capítulo 3 [1] Capítulo 5

Simplicidad del pimer valor propio. Regularidad.	2. Se familiariza con el principio del máximo débil y fuerte y con algunas aplicaciones de éstos.	

Bibliografía
[1] Courant, R. & Hilbert, D., Methods of Mathematical Physics (vol. I & II), Interscience (1962). [2] Evans, L.C., Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics AMS (1998). [3] Gilbarg D. and Trudinger N., Elliptic partial differential equations of second order, Springer (1983). [4] Rudin, W., Functional Analysis, McGraw Hill (1991) [4] Schwartz, L., M`ethodes Mathemátiques pour les Sciences Physiques, Hermann (1965).

Vigencia desde:	
Revisado por:	2013 Juan Dávila, Manuel del Pino, Iván Rapaport (Jefe Docente)