FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

## PROGRAMA DE CURSO

| Código | Nombre |
|---|---|
| **MA5611** | **Tópicos en Ecuaciones en Derivadas Parciales** |

| Nombre en Inglés |
|---|
| Topics in Partial Differential Equations |

| SCT | Unidades Docentes | Horas de Cátedra | Horas Docencia Auxiliar | Horas de Trabajo Personal |
|---|---|---|---|---|
| | 10 | 3 | 0 | 7 |

| Requisitos | Carácter del Curso |
|---|---|
| MA5601/AUTOR | Especialidad/Magister |

| Resultados de Aprendizaje |
|---|
| En la primera parte de este curso se introducen elementos de análisis armónico, transformada de Fourier, y su aplicación a la resolución de ecuaciones de derivadas parciales (EDP) lineales. Luego se continúa con el análisis de las EDP dispersivas clásicas, usando el método de Fourier. Se desarrolla luego en detalle el principio de contracción aplicado a ecuaciones semilineales y cuasilineales, para finalmente estudiar ecuaciones críticas para la teoría estándar. |

| Metodología Docente | Evaluación General |
|---|---|
| Clases de cátedra presenciales. Exposiciones. | 2 tareas y una presentación final de un artículo de investigación. |

fcfm
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

**Unidades Temáticas**

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|---|---|---|
| 1 | Repaso y resultados de Análisis Armónico | 3 |

| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
|---|---|---|
| 1.1 Desigualdades de Sobolev y Hardy-Littlewood-Sobolev.<br>1.2 Teoría de descomposición de Fourier, espacios de Besov.<br>1.3 Integrales singulares y oscilatorias, fase estacionaria. | El estudiante aprende conceptos básicos de análisis armónico útiles para el estudio de ecuaciones dispersivas. | [2], [4]. |

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|---|---|---|
| 2 | Ecuaciones dispersivas lineales tipo ondas y Schrödinger | 3 |

| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
|---|---|---|
| 2.1 Solución fundamental. Cantidades conservadas.<br>2.2 Estimaciones de Strichartz.<br>2.3 Pérdida de derivadas.<br>2.4 Endpoints, Teorema de Keel y Tao. | El estudiante aprende la noción de estimación de Strichartz para la ecuación de Schrödinger. Primeras aplicaciones. | [3], [4]. |

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|---|---|---|
| 3 | Ecuaciones dispersivas semi-lineales | 4.5 |

| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
|---|---|---|
| 3.1 Noción de criticalidad.<br>3.2 Método de Punto Fijo y problema bien puesto.<br>3.3 Teoremas de Stein-Tomas, Ginibre-Velo y Cazenave-Weissler.<br>3.4 Scattering clásico y modificado.<br>3.5 Mal condicionamiento a la Kenig-Ponce-Vega.<br>3.6 Espacios de Bourgain y existencia a baja regularidad. | El alumno comprende cómo resolver el problema de valores iniciales para ecuaciones dispersivas no lineales, como así también a distinguir cuándo un problema está mal puesto en el sentido de Hadamard. | [1]-[2]-[3]-[4] |

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|---|---|---|
| 4 | Ecuación de Korteweg-de Vries | 3 |

| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
|---|---|---|
| 4.1 Teorema de Kenig-Ponce-Vega.<br>4.2 Teorema de Bourgain.<br>4.3 El método I de Colliander-Keel-Staffilani-Takaoka-Tao. | El estudiante aprende a a diferenciar y aplicar los métodos de resolución de ecuaciones cuasilineales, donde la teoría estándar no se aplica. | [2]-[3] |

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|---|---|---|
| 5 | Ecuaciones Semilineales Críticas | 1.5 |

| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
|---|---|---|
| 5.1 Estimación de Morawetz y Teoremas de Grillakis, Bourgain y Colliander-Keel-Staffilani-Takaoka-Tao.<br>5.2 Virial y concentración vs. compacidad.<br>5.3 Teoremas de Kenig y Merle.<br>5.4 Blow-up a la Glassey. | El alumno comprende la dificultad de las ecuaciones críticas, como así también los nuevos métodos desarrollados para resolver problemas donde la teoría estándar no se aplica. | [3]-[4] |

| Bibliografía General |
|---|
| [1] Thierry Cazenave: Semilinear Schrödinger equations. (Courant Lecture Notes).<br><br>[2] Felipe Linares, y Gustavo Ponce: Introduction to Nonlinear Dispersive Equations (Universitext).<br><br>[3] Terence Tao: Nonlinear dispersive equations: local and global analysis (AMS series).<br><br>[4] Shatah and Struwe: Geometric wave equations. (Courant lecture notes). |

| | |
|---|---|
| Vigencia desde: | Primavera 2016 |
| Elaborado por: | Claudio Muñoz |
| Revisado por: | Aris Daniilidis – Jefe Docente |