

TEMAS DE INVESTIGACIÓN AYUDAS SEVERO OCHOA DE INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN, 2021.

Investigador: Aníbal Rodríguez Bernal

Tema de investigación 1:

**Series de Fourier, Transformada de Fourier y Ecuaciones en Derivadas Parciales.**

TEMARIO:

- 1) Problemas de contorno y EDPs. Unicidad por métodos de energía.
- 2) La ecuación de Laplace. Espacios de Hilbert y series de Fourier.
- 3) La ecuación del calor. Series de Fourier y regularidad de soluciones.
- 4) La ecuación de ondas. Series de Fourier y decaimiento de energía.
- 5) La ecuación de Schrödinger y series de Fourier.
- 6) Problemas de EDPs en  $\mathbb{R}^N$ . Transformada de Fourier y propiedades operacionales.
- 7) Derivando sin derivadas: Introducción a las distribuciones y soluciones débiles de EDPs

DESCRIPCION:

En este trabajo se pretende introducir de manera sistemática el empleo de las series y la transformada de Fourier como herramienta para la resolución de clases importantes de ecuaciones en derivadas parciales (EDPs). Comenzaremos por analizar algunos problemas de contorno asociados a EDPs de importancia por las aplicaciones (Laplace, calor, ondas, Schrödinger) y mostraremos cómo las técnicas de energía permiten probar la unicidad de las soluciones. En el caso de dominios acotados, y con diversas condiciones de contorno, emplearemos las series de Fourier para construir las soluciones y analizar algunas de sus propiedades. En el caso de problemas en  $\mathbb{R}^N$  utilizaremos la transformada de Fourier para construir las soluciones. Se explorarán los resultados generales de descomposición espectral, así como la relación entre la serie de Fourier y la transformada de Fourier, cuando el dominio acotado converge a  $\mathbb{R}^N$ . En el último tema se pretende dar una introducción a las distribuciones y las soluciones débiles de las ecuaciones en derivadas parciales.

MODO DE EVALUACIÓN: Indistinto (presencial/online)

Número máximo de alumnos: 2

Investigador: Aníbal Rodríguez Bernal

Tema de investigación 2:

**Complejidad dinámica y dimensión.**

TEMARIO:

- 1) Sistemas dinámicos. Atractores, conjuntos invariantes.
- 2) Equilibrios y linealización. Inestabilidades.
- 3) Conjuntos geoméricamente complejos: ecuación logística, atractor de Lorenz, conjuntos de Julia y Mandelbrot.
- 4) Construcción de conjuntos fractales autosemejantes. Dinámica en ellos.
- 5) Dimensión Hausdorff y Fractal
- 6) Estimación de la dimensión de atractores de sistemas dinámicos.

DESCRIPCION:

El objetivo de esta propuesta es el de explorar la relación entre la complejidad de la dinámica asintótica de un sistema dinámico finito dimensional y la complejidad geométrica de sus conjuntos invariantes (atractores). Dicha complejidad geométrica viene bien expresada en términos de su dimensión (Hausdorff, fractal). Veremos como es posible estimar dicha dimensión y observar en casos particulares, como realmente esta es una dimensión no entera. También veremos algún procedimiento general para construir conjuntos fractales y generar dinámicas no triviales en ellos.

MODO DE EVALUACIÓN: Indistinto (presencial/online)

Número máximo de alumnos: 2