

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).
Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

Título del curso "Ecuaciones de evolución semilineales"

Docentes a cargo: Juan Pablo Borgna, Mariano Fernando De Leo

Fechas de dictado: Intensivo en el período febrero-marzo 2018

Período lectivo: Primer semestre 2018

Cantidad de horas totales: 40 horas

Puntaje:

El curso otorgará **3 puntos** para los estudiantes admitidos del Doctorado en Ciencia y Tecnología.

Destinatarios y requisitos

El curso está dirigido a estudiantes del Doctorado en Ciencia y Tecnología de la UNGS, a estudiantes de doctorados afines de otras universidades y a interesados en general que cuenten con título de grado. Se requieren conocimientos básicos de ecuaciones diferenciales.

Introducción

Típicamente, la descripción matemática de un fenómeno (físico, biológico, etc) está basada en ecuaciones diferenciales ordinarias de carácter no lineal en las que el término no lineal satisface alguna condición de regularidad. Bajo estas condiciones, rotuladas en la literatura como *ecuaciones de evolución semilineales*, es posible obtener resultados concretos de existencia y unicidad locales en el tiempo, y de continuidad de la solución con respecto al dato inicial, entre otros. Estos resultados ofrecen un marco de referencia propicio para poner a prueba la validez y/o el alcance de los modelos. En este curso presentaremos los resultados teóricos más destacados y mostraremos cómo se aplican los mismos en tres situaciones concretas, cuya relevancia es enorme: la ecuación del calor, la ecuación de Klein-Gordon y la ecuación de Schroedinger.

Objetivos

Establecer con precisión la familia de problemas para los cuales podrán aplicarse los resultados a desarrollar en el curso. Para tal fin se proponen los siguientes objetivos específicos:

Incorporar las nociones de operador no acotado, operador cerrado, operador autoadjunto y esencialmente autoadjunto, y operador maximal disipativo.

Establecer criterios para decidir si un operador es (esencialmente) autoadjunto.

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).
Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

Incorporar las nociones de semigrupo y grupo fuertemente continuo, y de generador

Establecer criterios para que un operador genere un (semi)grupo.

Analizar la relación con las ecuaciones de evolución y aplicar las herramientas teóricas anteriormente descriptas para obtener resultados de existencia y unicidad local para problemas cuya no linealidad satisfaga la condición local de Lipschitz.

Estudiar leyes de conservación, estimaciones *a priori*, existencia global y efecto regularizante en los modelos específicos dados por la ecuación del calor, la ecuación de Klein-Gordon y la ecuación de Schroedinger.

Contenidos

El teorema de punto fijo. La función exponencial de un operador lineal acotado y su relación con las ecuaciones (lineales) de evolución. Espacios de funciones.

Operadores: no acotados, maximal disipativos y cerrados. Autoadjuntez, autoadjuntez esencial: el problema del dominio y definiciones alternativas. Ejemplos concretos: operador de Laplace, operador de onda, operador de Schroedinger.

Semigrupos y generadores: el teorema de Hille-Yosida-Phillips y su relación con las ecuaciones lineales (homogéneas).

Ecuaciones lineales no homogéneas, expresión de Duhamel y lema de Gronwall. Existencia local y dependencia continua. Grupo de isometrías, leyes de conservación y existencia global.

Análisis de casos específicos: la ecuación del calor, la ecuación de Klein-Gordon y la ecuación de Schroedinger.

Bibliografía

Recomendada:

T. Cazenave, A. Haraux, An Introduction to Semilinear Evolution Equations, Oxford University Press, 2006.

T. Cazenave, Semilinear Schroedinger Equation, AMS, 2003

M. Reed, B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics, Vol I, Academic Press, 1980.

De referencia:

F. Berezin, M. Shubin, The Schroedinger equation, Kluwer 1991

M. Reed, B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics, Vol II, Academic Press, 1975.

A. Pazy, Semigroup of Linear Operators and Applications of Partial Differential Equations, Springer, 1974.

G. Whitham, Linear and non-linear waves, John Wiley and Sons, 1974.

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).
Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

Modalidad de evaluación

- *Régimen de aprobación*

El curso tendrá dos instancias de evaluación. Una evaluación permanente de regularidad consistente en la presentación por escrito de problemas de naturaleza teórico-práctica que deberá ser entregada al momento de la finalización del curso. Una evaluación final consistente en la presentación oral de algún resultado teórico complementario surgido de la lectura de un artículo especializado.

- *Asistencia mínima requerida*

Para recibir un certificado de asistencia, se requiere asistir al menos al 75% de las horas de clase.

(Docente a cargo)

(Docente)

(Autoridad DCyT)
