

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR										1	4
BAHIA BLANCA					ARGENTINA						
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA											
PROGRAMA DE:					DINAMICA NO LINEAL II					Curso	
Posgrado											
HORAS				PROFESOR RESPONSABLE							
64 (sesenta y cuatro)				Dr. Mariano De Leo							
REQUISITOS PREVIOS											
Conocimientos de ecuaciones diferenciales y de análisis funcional.											
DESCRIPCIÓN											
Se trata de un curso introductorio a la teoría de semigrupos y a las aplicaciones de la misma para estudiar sistemas <i>dinámicos</i> (de origen físico, biológico, económico, etc.) para los cuales el modelo subyacente está expresado como una ecuación diferencial en derivadas parciales de carácter no lineal en las que el término no lineal satisface alguna condición de regularidad. Bajo estas condiciones, rotuladas en la literatura como <i>ecuaciones de evolución semilineales</i>, es posible convertir la ecuación en derivadas parciales en una ecuación ordinaria pero definida en un espacio de dimensión infinita, lo cual permitirá, al menos formalmente, aplicar las propiedades de semigrupo características de la función exponencial (como la expresión integral de la solución) para obtener resultados concretos de existencia y unicidad locales en el tiempo, y de continuidad de la solución con respecto al dato inicial y/o a los parámetros del problema, entre otros; resultados que 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 específicas, cuya relevancia es enorme, fundamentalmente porque ejemplifican fenómenos diferentes: la ecuación del calor (disipación), la ecuación de Klein-Gordon (conservación) y la ecuación de Schroedinger (dispersión). El curso tendrá dos encuentros semanales: uno de tres horas, en los que se trabajarán los aspectos teóricos, y otro encuentro de dos horas, en los que se resolverán problemas concretos. La resolución de problemas formará parte de una evaluación continua, de carácter grupal, y habrá una instancia individual de acreditación al cierre del curso.											
OBJETIVOS											
En este curso se procurará presentar un cuadro, a la vez accesible y útil, de la teoría de semigrupos aplicada a la resolución de ecuaciones de evolución semilineales; esto incluye adquirir familiaridad con el tipo de problemas, las técnicas utilizadas en su resolución y la potencial aplicabilidad para el modelado de sistemas dinámicos. Asimismo, se discutirá la posibilidad de obtener soluciones numéricas, junto con los aspectos algorítmicos y de implementación. Específicamente se espera que el estudiante: 1. Reconozca la familia de problemas para los cuales podrán aplicarse los resultados que se desarrollarán en el curso. 2. Adquiera familiaridad con la definición de exponencial para un operador lineal (no) acotado. 3. Adquiera las herramientas básicas relacionadas con el estudio del <i>buen planteo</i> de un sistema dinámico: básicamente con el Teorema de Punto Fijo. 4. Incorpore las nociones de operador no acotado, operador cerrado, operador autoadjunto y											
AÑO	2024										

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR						2	4
BAHIA BLANCA			ARGENTINA				
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA							
PROGRAMA DE:			DINAMICA NO LINEAL II			Curso	
						Posgrado	
esencialmente autoadjunto, y operador maximal disipativo. 5. Conozca los criterios básicos para decidir si un operador es (esencialmente) autoadjunto. 6. Incorpore las nociones de semigrupo y grupo fuertemente continuo, y de generador infinitesimal. 7. Conozca los criterios suficientes para que un operador genere un (semi)grupo de contracciones. 8. Esté familiarizado con las nociones de: leyes de conservación, estimaciones <i>a priori</i>, 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.							
MOTIVACIÓN O FUNDAMENTACIÓN DEL CURSO							
MECANISMO DE EVALUACIÓN							
La resolución de problemas formará parte de una evaluación continua, de carácter grupal, y habrá una instancia individual de acreditación al cierre del curso, que consistirá en la resolución de un problema concreto.							
PROGRAMA							
Unidad I: Espacios de funciones:							
- Espacios normados: la completitud y los espacios de Banach. - Espacios con producto interno: los espacios de Hilbert. - Los espacios de Sobolev y algunas desigualdades de interpolación. - Ortogonalidad: complemento ortogonal, proyección ortogonal. - Operadores acotados y no acotados. El espectro de un operador. Operadores (esencialmente) autoadjuntos, operadores unitarios.							
Unidad II: Generador infinitesimal							
- La exponencial de un operador acotado. Generadores uniformemente continuos. - La exponencial de un operador no acotado: generadores fuertemente continuos. - Semigrupos contractivos: las condiciones de Hille-Yosida-Phillips. - Grupos unitarios y leyes de conservación. - Sistemas dinámicos discretos: uso de Octave para su descripción cualitativa.							
Unidad III: Existencia y unicidad de Soluciones: buen planteo							
- El Teorema de Punto Fijo. Leyes de conservación, estimaciones <i>a priori</i>. La expresión integral de Duhamel y el lema de Gronwal.							
AÑO	2024						

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR							3	4
BAHIA BLANCA				ARGENTINA				
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA								
PROGRAMA DE:				DINAMICA NO LINEAL II			Curso	
							Posgrado	
Unidad IV: Los casos paradigmáticos: las ecuaciones del calor, de onda y de Schroedinger. buen planteo: Generador infinitesimal								
- Ecuaciones parabólicas: efecto regularizante, irreversibilidad. - Ecuaciones hiperbólicas: principios de conservación. - Ecuaciones dispersivas: efecto regularizante, leyes de conservación								
BIBLIOGRAFIA								
Bibliografía Básica								
1. A. Pazy, Semigroup of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations, Springer, 1983. 2. J. Goldstein, Semigroup of Linear Operators and Applications, Oxford University Press, 1985. 3. T. Cazenave, A. Haraux, An Introduction to Semilinear Evolution Equations, Oxford University Press, 1998 4. J. Sotomayor, Lições de Equações diferenciais ordinárias, Projeto Euclides, 1979.								
Bibliografía Complementaria								
1. R. Temam, Infinite-Dimensional Dynamical Systems in Mechanics and Physics, Springer, 1988. 2. J. Robinson, Infinite-Dimensional Dynamical Systems: an introduction to dissipative parabolic PDEs and the theory of global attractors, Cambridge University Press, 2001.								
AÑO	2024							

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR										4	4
BAHIA BLANCA							ARGENTINA				
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA											
PROGRAMA DE: DINAMICA NO LINEAL II							Curso				
							Posgrado				
AÑO			PROFESOR RESPONSABLE				DIRECTOR DEPARTAMENTO				
2024			Dr. Mariano De Leo								

AÑO	2024							
-----	------	--	--	--	--	--	--	--