



1821 Universidad de Buenos Aires

Resolución Consejo Directivo

Número: RESCD-2024-1147-E-UBA-DCT#FCEN

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Lunes 22 de Julio de 2024

Referencia: EX-2023-07561243- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - SESIÓN
15/07/2024

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Matemática, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado Tópicos de Análisis Numérico (DOC8801025) para el año 2024,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha 15 DE JULIO DE 2024

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1°: Aprobar el dictado del curso de posgrado Tópicos de Análisis Numérico (DOC8801025) de 160 horas de duración, que será dictado por la Prof. Adj. Sandra Martínez.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado Tópicos de Análisis Numérico (DOC8801025) que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2024.

ARTÍCULO 3°: Aprobar un puntaje máximo de cuatro (4) puntos para la Carrera del Doctorado.

ARTÍCULO 4°: Establecer un arancel de CATEGORÍA NULA, estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N.º 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03

ARTÍCULO 5°: Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6°: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase MATEMATICA#FCEN y resérvese.

ANEXO

PROGRAMA

Objetivos

El objetivo principal del curso es brindar un panorama inicial a dos de los métodos de resolución numérica de ecuaciones diferenciales parciales más utilizados en la práctica: el método de Diferencias Finitas y el método de Elementos Finitos.

Se pretende presentar las herramientas matemáticas centrales para el análisis de los algoritmos y el estudio de los errores correspondientes conjuntamente con los órdenes esperados de convergencia. Se pretende además acompañar la teoría con implementaciones computacionales en lenguajes de uso generalizado (Python, Matlab, Octave, etc.)

Relevancia del Curso

Los modelos matemáticos más relevantes de numerosos fenómenos naturales y sociales se basan en ecuaciones diferenciales parciales. La resolución analítica de estas ecuaciones es posible en muy limitadas ocasiones, lo que ha motivado un fuerte interés en el desarrollo de métodos numéricos de aproximación. En la actualidad, estos métodos son de uso generalizado en la mayoría de las disciplinas científico tecnológicas. Este curso proporciona un acercamiento matemático a esta área, brindando nociones computacionales y analíticas para el estudio de los algoritmos básicos de diferencias finitas y elementos finitos.

.

PARTE I: METODO DE DIFERENCIAS FINITAS

1. Ecuaciones parabólicas en una dimensión espacial. Estudio de un problema modelo: la ecuación del calor y variaciones. Esquemas discretos clásicos, métodos explícitos e implícitos. Presentación de los conceptos centrales de consistencia, convergencia y estabilidad. Principios del máximo y su correlato discreto. Estudio de problemas lineales más generales. Ecuaciones parabólicas en dos y tres dimensiones espaciales. Aplicaciones.

2. Ecuaciones hiperbólicas en una dimensión espacial. Método de las características.

Discretizaciones clásicas, método upwind, Lax-Wendroff, leap frog. Condición CFL. Consistencia, convergencia y estabilidad.

3. Teorema de equivalencia de Lax: caso general.

4. Ecuaciones elípticas, principios del máximo y convergencia.

PARTE II: METODO DE ELEMENTOS FINITOS

5. Teorema de representación de Riesz. Teorema de Lax-Milgram. Problemas variacionales simétricos y no simétricos. Aproximaciones de Galerkin. Teorema de Cea. Método de elementos finitos. Estudio de problemas unidimensionales. Espacio de funciones polinomiales a trozos. Estimación del error. Problemas en dimensiones mayores. Teoría básica de interpolación en dimensión dos y estimaciones a priori para el método de elementos finitos en H^1 y en L^2 . Introducción a los estimadores a posteriori.

BIBLIOGRAFÍA

1. J. T. Oden, J.N. Reddy, An introduction to the mathematical theory of Finite Elements, Dover Books on Engineering, 2011.
2. S. C. Brenner, L. R. Scott, The Mathematical Theory of Finite Element Methods 3rd. Ed., Texts in Applied Mathematics, Springer, 2007.
3. P. Ciarlet, The Finite Element Method for Elliptic Problems, North Holland, 1978.
4. C. Johnson, Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method, Dover Publications, 2009.
5. K. W. Morton, D. F. Mayers, Numerical Solution of Partial Differential Equations. An Introduction, 2nd. Ed. Cambridge University Press, 2005.
6. G. D. Smith, Numerical Solution of Partial Differential Equations. Finite Difference Methods, 3rd Ed., Clarendon Press, Oxford, 1986.
7. R. Verfurth, A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods (Numerical Mathematics and Scientific Computation), Oxford, 2013

8. George E Forsythe and Wolfgang R Wasow, Finite Difference Methods for Partial Differential Equations: Applied Mathematics Series, 2013.

9. Braess, D.; Finite Elements. Theory, fast solvers and applications in solid mechanics. 3ra Ed. Cambridge. 2007.

10. Ern, A., Guermond, J-L.; Finite Elements, vol: I, II, III. Springer. 2021.

Digitally signed by MARTI Marcelo Adrian
Date: 2024.07.22 12:55:32 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Marcelo Marti
Secretario
Secretaría de Posgrado
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Digitally signed by DURAN Guillermo Alfredo
Date: 2024.07.22 19:13:27 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Guillermo Alfredo Duran
Decano
Decanato
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales