

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Análisis Numérico III	AÑO: 2026
CARÁCTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 3° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática Aplicada	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTOS Y OBJETIVOS

El objetivo de la asignatura es introducir a los/as estudiantes en los fundamentos teóricos y computacionales de los métodos de diferencias finitas y de elementos finitos para la resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales de tipo elíptico, parabólico e hiperbólico, promoviendo su implementación y aplicación a problemas de interés científico.

CONTENIDO

Unidad 1. Diferenciación numérica y métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias

Diferenciación numérica. Métodos de un paso para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias: método de Euler y métodos de Runge-Kutta. Métodos multipaso.

Unidad 2. Método de Diferencias Finitas para problemas elípticos en una y dos dimensiones

Método de diferencias finitas para problemas de valor de borde unidimensionales. Problemas con condiciones de Dirichlet, Neumann y Robin. Consistencia, estabilidad y convergencia.

Método de diferencias finitas para ecuaciones elípticas bidimensionales. Ecuación de Poisson con condiciones de Dirichlet. Discretización del dominio y de la ecuación diferencial. Formulación matricial del sistema discreto. Convergencia del método. Extensión a problemas elípticos generales.

Unidad 3. Método de Elementos Finitos para problemas elípticos

Fundamentos del método de elementos finitos. Espacios de Sobolev ($W^{k,p}(\Omega)$) y ($H^k(\Omega)$). Formas lineales y bilineales. Formulación débil y existencia de la solución.

Método de elementos finitos para problemas elípticos en una y dos dimensiones. Formulación de Galerkin. Construcción de la aproximación por elementos finitos. Ensamble de la matriz de rigidez y del vector de carga. Análisis del error. Problemas con condiciones de Dirichlet, Neumann y Robin.

Unidad 4. Métodos de Diferencias Finitas y de Elementos Finitos para problemas parabólicos

Métodos de diferencias finitas para ecuaciones parabólicas. Esquemas de Euler hacia adelante, Euler hacia atrás y Crank-Nicolson combinados con diferencias centradas. Método de líneas.

Método de elementos finitos para ecuaciones parabólicas. Formulación semidiscreta de Galerkin. Esquemas de Euler hacia adelante, Euler hacia atrás y Crank-Nicolson para la discretización temporal.

Unidad 5. Método de Diferencias Finitas para problemas hiperbólicos

Métodos de diferencias finitas para la ecuación de transporte: Método upwind. Método de

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

Leap–frog. Método Lax–Wendroff. Consistencia, estabilidad y convergencia.

Método de diferencias finitas para la ecuación de ondas: Método CTCS: esquema centrado de segundo orden.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Z. Li, Z. Qiao and T.Tang (2017). Numerical Solution of Differential Equations: Introduction to Finite Difference and Finite Element Methods, Cambridge Press.

- S. Larsson and V. Thomée (2008). Partial Differential Equations with Numerical Methods, Texts in Applied Mathematics, Springer.

- Sumets, P. (2022). Computational Framework for the Finite Element Method in MATLAB® and Python. Chapman and Hall/CRC.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Mitsotakis, D. (2023). Computational mathematics: An introduction to numerical analysis and scientific computing with Python. Chapman and Hall/CRC.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Secuenciación de los contenidos: Los contenidos se organizan en unidades temáticas que se desarrollan de manera secuencial y progresiva, de modo que los conocimientos adquiridos en cada unidad constituyen la base para las siguientes. Cada unidad se acompaña de una guía de trabajos prácticos con ejercicios de resolución analítica e implementación computacional.

Formatos empleados para el desarrollo de las clases: La asignatura combina clases teóricas (2 horas semanales) y prácticas (2 horas semanales). En las clases teóricas se presentan los fundamentos del método de diferencias finitas y del método de elementos finitos para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales. En las clases prácticas los/as estudiantes resuelven ejercicios e implementan computacionalmente los métodos estudiados en problemas de aplicación.

Tipo de tareas o actividades propuestas: Las actividades incluyen la resolución de problemas, la implementación de algoritmos numéricos, la realización de simulaciones, el análisis de resultados y la elaboración de informes breves. Como actividad integradora, se propone un proyecto final de aplicación.

Materiales y recursos didácticos: La asignatura cuenta con un Aula Virtual donde se encuentran disponibles las guías de trabajos prácticos, bibliografía, apuntes, material complementario sobre programación y espacios para consultas y entrega de actividades.

Dinámicas de trabajo: Los Trabajos Prácticos se realizan de manera individual, mientras que el Proyecto Integrador Final podrá desarrollarse en grupos de hasta tres estudiantes. Durante las clases prácticas se promueve la interacción entre estudiantes y docentes para la discusión de estrategias de resolución y el análisis de los resultados obtenidos.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Durante el cursado de la asignatura los/as estudiantes deberán presentar tres (3) Trabajos

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF
Prácticos y un Proyecto Final Integrador.

Los Trabajos Prácticos comprenderán ejercicios de resolución analítica e implementación computacional de los métodos numéricos presentados y desarrollados durante el curso. El Proyecto Final Integrador consistirá en la aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de un problema de mayor complejidad.

La aprobación de la asignatura podrá obtenerse mediante alguna de las siguientes modalidades:

- Promoción directa (ver condiciones de Promoción).
- Examen final, para quienes obtengan la regularidad pero no alcancen las condiciones de promoción. El examen final será teórico-práctico e incluirá la resolución analítica e implementación computacional de problemas que integran los contenidos desarrollados en la asignatura.

REGULARIDAD

Para obtener la condición de estudiante regular se requiere:

- Aprobar al menos el 60% de los Trabajos Prácticos con una calificación no inferior a 4 (cuatro).
- Acreditar una asistencia mínima del 70% a las clases teóricas y prácticas.

PROMOCIÓN

Para obtener la promoción de la materia deberán aprobar todos los trabajos prácticos más el trabajo final integrador con nota mayor a 6 (seis).

Para acceder a la promoción directa se requiere:

- Aprobar los tres (3) Trabajos Prácticos y el Proyecto Final Integrador con una calificación no inferior a 6 (seis).
- Acreditar una asistencia mínima del 70% a las clases teóricas y prácticas.