

| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| NOMBRE DE LA MATERIA | Análisis Numérico de Ecuaciones Diferenciales Parciales |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN | Universidad de Sonora |
| UNIDAD ACADÉMICA | Unidad Regional Centro |
| DIVISIÓN ACADÉMICA | División Ciencias Exactas y Naturales |
| DEPARTAMENTO ACADÉMICO QUE IMPARTE SERVICIO | Departamento de Matemáticas |
| LICENCIATURAS USUARIAS | Licenciatura en Matemáticas |
| EJE FORMATIVO | Especializante |
| REQUISITOS | Análisis Numérico I y Ecuaciones Diferenciales Parciales |
| CARÁCTER | Optativo |
| VALOR EN CRÉDITOS | 10 (4 teoría/2 laboratorio) |
| | |

Objetivo General

Al terminar el curso el alumno será capaz de conocer y aplicar métodos numéricos para resolver ecuaciones en derivadas parciales.

Objetivos Específicos

- Entender los conceptos básicos de análisis numérico para resolver ecuaciones en derivadas parciales, consistencia, convergencia, y estabilidad.
- Determinar condiciones de estabilidad.
- Hacer un análisis de errores para ecuaciones en derivadas parciales.
- Mediante ejemplos, construir solución aproximada en la forma de series y estudiar sus propiedades principales.
- Construir los esquemas de diferencias finitas explícitos e implícitos, esquemas “upwind” para ecuaciones en derivadas parciales.
- Aplicar los métodos de Thomas y de Crank-Nicolson para ecuaciones parabólicas; el método de las características, el método de Lax-Wendroff, y el esquema “leapfrog” para ecuaciones hiperbólicas.
- Entender el principio de máximo para analizar errores.
- Estudiar problemas más generales: ecuaciones diferenciales parciales cuasilineales, ecuaciones diferenciales parciales no lineales.
- Estudiar y entender condiciones de frontera típicas y más generales.
- Estudiar formulación variacional y el método de elementos finitos.
- Aplicar un sistema de álgebra computacional (por ejemplo, Maple, o Mathematica) para implementar los esquemas en diferencias finitas en solución de ecuaciones en derivadas parciales.

Contenido Sintético

1. Ecuaciones Diferenciales Parciales Parabólicas: un problema modelo, solución aproximada en la forma de series y un esquema explícito, notaciones de diferencias y el error de truncamiento, convergencia del esquema explícito, análisis de Fourier del error, un esquema implícito, método de Thomas, método de Crank-Nicolson, el principio de máximo y convergencia, condiciones de frontera generales, propiedades de conservación de calor, problemas lineales generales, coordenadas polares, problemas no lineales
2. Ecuaciones Diferenciales Parciales Hiperbólicas: método de las características, condición de Courant-Friedrichs-Lewy, análisis del error del esquema “upwind”, análisis de Fourier del esquema “upwind”, esquema de Lax-Wendroff, método de Lax-Wendroff para leyes de conservación, esquema “leapfrog”, comparación de errores de fases y de amplitudes,

condiciones de frontera y propiedades de conservación

3. Ecuaciones Diferenciales Parciales Elípticas: un problema modelo, análisis de errores del problema modelo, ecuación de difusión general, condiciones de frontera generales, análisis del error usando el principio de máximo, formulación variacional y método de elementos finitos.
4. Consistencia, Convergencia, y Estabilidad: diferencias finitas y normas, consistencia, el orden de exactitud y convergencia, estabilidad y el teorema de equivalencia de Lax, calculaciones de condiciones de estabilidad, estabilidad estricta, leyes de conservación y el método de análisis de energía

Modalidad De Enseñanza

El profesor empleará dinámicas que promuevan el trabajo en equipo. Promoverá la participación activa de los estudiantes poniendo atención especial en el desarrollo de habilidades de carácter general así como específicas del análisis numérico de ecuaciones diferenciales parciales. Incorporará el uso de recursos computacionales en la actividad cotidiana e incentivará el desarrollo de actividades fuera del aula.

Modalidades De Evaluación

El profesor evaluará por separado cada una de las unidades del curso, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- La evaluación de cada una de las unidades (se tomará en cuenta, junto con el resultado final el procedimiento que el alumno ha seguido para obtener ese resultado).
- Las prácticas de laboratorio (trabajo en equipo)
- Tareas t talleres de ejercicios
- Participación en clase

Perfil Académico Del Responsable

Se recomienda que el profesor posea las siguientes características:
Cuenta con una sólida formación matemática en Ecuaciones Diferenciales Parciales, Análisis Numérico, y materias relacionadas con ellos. Esté familiarizado con las aplicaciones de ecuaciones diferenciales parciales en la resolución de problemas científicos. Tenga disposición para incorporar el empleo de recursos computacionales (en particular, sistemas de álgebra computacional) en la enseñanza de este curso.

Bibliografía Básica

1. K. W. Morton y D.F. Mayers, *Numerical Solution of Partial Differential Equations*, Cambridge University Press, 2004.
2. D.Greenspan, V.Casulli, *Numerical Analysis for Applied Mathematics*,
3. *Science, and Engineering*, Addison-Wesley, 1988.
4. R. L. Burden y J. D. Faires, *Análisis Numérico*, *Septima Edición*, Thomson Learning, 2002.
5. S.K. Godunov and V.S. Ryabenkii, *The Theory of Difference Schemes. An Introduction*, North Holland, Amsterdam.