UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis Numérico IV
1.2 Código	:	MA327
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA326. Análisis Numérico III. (7^{mo} Sem) ▪ MA213. Ecuaciones Diferenciales Parciales. (7^{mo} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	4 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Análisis Numérico 4 proporciona las herramientas computacionales necesarias para resolver Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP), las cuales describen una amplia gama de fenómenos en física, ingeniería y finanzas. El curso se centra en los tres tipos fundamentales de EDP de segundo orden: elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Los estudiantes aprenderán a discretizar dominios continuos, analizar la estabilidad y convergencia de esquemas numéricos e implementar algoritmos para problemas complejos con condiciones de contorno.

4. OBJETIVOS

- Clasificar las ecuaciones diferenciales parciales y comprender sus implicaciones físicas.
- Desarrollar e implementar el Método de Diferencias Finitas (MDF) para diferentes tipos de EDP.
- Analizar la estabilidad (Von Neumann), consistencia y convergencia de esquemas numéricos.
- Introducir técnicas avanzadas de discretización como los métodos de Elementos Finitos y Volúmenes Finitos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Ecuaciones Elípticas y Problemas de Valor de Contorno (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación de EDPs de segundo orden ▪ Método de Diferencias Finitas para las ecuaciones de Laplace y Poisson ▪ Condiciones de contorno: Dirichlet, Neumann y Robin ▪ Solución de sistemas dispersos: Jacobi, Gauss-Seidel y SOR ▪ Introducción al Método de Elementos Finitos (MEF) en 1D	▪ Discretizar problemas de estado estacionario usando plantillas (stencils) de cinco puntos [Usage] ▪ Resolver los sistemas lineales resultantes mediante métodos iterativos optimizados [Assessment] ▪ Evaluar el efecto del refinamiento de la malla en la precisión de la solución [Familiarity]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Quarteroni2007**]	

Unidad 2: Ecuaciones Parabólicas y Problemas de Evolución (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ La ecuación del calor en 1D y 2D ▪ Esquemas explícitos y restricciones de estabilidad (condición CFL) ▪ Esquemas implícitos: Crank-Nicolson y Euler regresivo ▪ Análisis de consistencia y estabilidad de Von Neumann	▪ Implementar algoritmos de avance temporal para procesos de difusión [Usage] ▪ Determinar los límites de estabilidad de los esquemas numéricos explícitos [Assessment] ▪ Aplicar el algoritmo de Thomas para sistemas tridiagonales en métodos implícitos [Usage]
Lecturas : [**Heath2002**], [**Quarteroni2007**]	

Unidad 3: Ecuaciones Hiperbólicas y Fenómenos Ondulatorios (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones de advección de primer orden ▪ La ecuación de onda y la solución de D'Alembert ▪ Esquemas Upwind, Lax-Wendroff y Leapfrog ▪ Errores de dispersión y disipación en la propagación de ondas	▪ Diseñar esquemas numéricos para ecuaciones de transporte y ondas [Usage] ▪ Analizar la difusión y oscilación numérica en esquemas de alto orden [Assessment] ▪ Verificar la condición de Courant-Friedrichs-Lewy (CFL) para sistemas hiperbólicos [Usage]
Lecturas : [**LeVeque2007**], [**Heath2002**]	

Unidad 4: Temas Avanzados en EDPs Numéricas (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ EDPs no lineales y la ecuación de Burgers ▪ Introducción al Método de Volúmenes Finitos (MVF) para leyes de conservación ▪ Problemas multidimensionales y métodos implícitos de dirección alternante (ADI) ▪ Implementación computacional usando Python/MATLAB	▪ Implementar resolvedores numéricos para leyes de conservación no lineales [Usage] ▪ Generalizar métodos de 1D a geometrías complejas en 2D/3D [Familiarity] ▪ Realizar estudios comparativos de diferentes técnicas de discretización [Assessment]
Lecturas : [**Quarteroni2007**], [**LeVeque2007**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA