UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis Numérico III
1.2 Código	:	MA326
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA325. Análisis Numérico II. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 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

El curso de Análisis Numérico 3 se centra en la solución computacional de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO). En la matemática computacional, muchos sistemas no pueden resolverse analíticamente; por lo tanto, comprender la convergencia, estabilidad y eficiencia de los integradores numéricos es vital. Este curso abarca desde los métodos básicos de un paso hasta los esquemas avanzados de Runge-Kutta y el tratamiento especializado de ecuaciones rígidas (stiff), los cuales son críticos para simular reacciones químicas, circuitos eléctricos y mecánica estructural.

4. OBJETIVOS

- Comprender la teoría fundamental de los métodos numéricos para Problemas de Valor Inicial (PVI).
- Dominar la construcción y el análisis de los métodos de Runge-Kutta de alto orden.
- Evaluar la estabilidad y convergencia de los esquemas numéricos.
- Implementar algoritmos especializados para Ecuaciones Diferenciales Rígidas.

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: Solución Numérica de EDOs: Fundamentos (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Repaso de Existencia y Unicidad (Continuidad de Lipschitz) ▪ Métodos elementales: Euler, Heun y métodos de series de Taylor ▪ Análisis de error: Error de truncamiento local y error global ▪ Consistencia, Convergencia y Cero-estabilidad	▪ Formular aproximaciones discretas para sistemas diferenciales continuos [Usage] ▪ Derivar el error de truncamiento local para métodos básicos de un paso [Assessment] ▪ Analizar el impacto del tamaño del paso en la estabilidad numérica [Familiarity]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Heath2002**]	

Unidad 2: Métodos de Runge-Kutta (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura general de los métodos de Runge-Kutta (RK) ▪ Tablas de Butcher y condiciones de orden ▪ Métodos de Runge-Kutta explícitos e implícitos ▪ Control adaptativo del tamaño del paso: Runge-Kutta-Fehlberg (RK45)	▪ Construir métodos RK de alto orden utilizando Tablas de Butcher [Usage] ▪ Implementar algoritmos adaptativos para optimizar el costo computacional [Assessment] ▪ Probar el orden de convergencia para esquemas RK específicos [Familiarity]
Lecturas : [**Quarteroni2007**], [**Butcher2016**]	

Unidad 3: Métodos Lineales de Pasos Múltiples (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fórmulas de Adams-Bashforth y Adams-Moulton ▪ Métodos de Predictores-Correctores ▪ Teoría General de métodos lineales de pasos múltiples (Teoremas de Dahlquist) ▪ Comparación entre métodos RK y de pasos múltiples	▪ Desarrollar códigos de pasos múltiples para integración eficiente a largo plazo [Usage] ▪ Verificar la condición de las raíces para la cero-estabilidad [Assessment] ▪ Seleccionar métodos adecuados basados en el compromiso entre memoria y precisión [Familiarity]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Quarteroni2007**]	

Unidad 4: Ecuaciones Rígidas y Estabilidad Absoluta (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y caracterización de Sistemas Rígidos (Stiff) ▪ Análisis de Estabilidad Lineal: La ecuación de prueba y Regiones de Estabilidad ▪ A-estabilidad y L-estabilidad ▪ Fórmulas de Diferenciación Regresiva (BDF) y métodos implícitos para rigidez	▪ Identificar la rigidez en sistemas físicos mediante el análisis de autovalores [Assessment] ▪ Graficar e interpretar regiones de estabilidad en el plano complejo [Usage] ▪ Aplicar resolvedores implícitos para superar restricciones del tamaño de paso en problemas rígidos [Assessment]
Lecturas : [**Heath2002**], [**Butcher2016**]	

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